



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA PODNIKATELSKÁ**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

**ÚSTAV MANAGEMENTU**

INSTITUTE OF MANAGEMENT

**PROVOZNĚ-EKONOMICKÉ POSOUZENÍ INSTALACE  
NOVÉ TURBÍNY**

OPERATIONAL AND ECONOMICAL ASSESSMENT OF NEW TURBINE INSTALLATION

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Ing. Jan Čech

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. Jiří Luňáček, Ph.D., MBA

**BRNO 2021**

# Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav managementu  
Student: **Ing. Jan Čech**  
Studijní program: Ekonomika a management  
Studijní obor: Řízení a ekonomika podniku  
Vedoucí práce: **Ing. Jiří Luňáček, Ph.D., MBA**  
Akademický rok: 2020/21

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

## **Provozně–ekonomické posouzení instalace nové turbíny**

### **Charakteristika problematiky úkolu:**

Úvod  
Vymezení problému a cíle práce  
Teoretická východiska práce  
Analýza problému a současné situace  
Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury  
Přílohy

### **Cíle, kterých má být dosaženo:**

Cílem diplomové práce je provozně–ekonomické posouzení instalace nové turbíny TG3 v Teplárně Přerov. Budou posuzovány dvě varianty. První variantou je instalace protitlaké turbíny s odběrem, druhou variantou je protitlaká turbína s odpojitelným kondenzačním dílem. Dílčími cíli práce je sumarizace teoretických východisek řešení, vytvoření technicko–ekonomického modelu řešení, formulace výsledků a doporučení pro realizaci.

### **Základní literární prameny:**

FOTR, J., SOUČEK, I. Investiční rozhodování a řízení projektů 1. vydání Praha: Grada Publishing, 2011. 259 s. ISBN 978-80-247-3293-0.

KUROWSKI, L., SUSSMAN, D. Investment project design. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc, 2011. 458 s. ISBN 978-0-470-91389-5.

MUN, J. Modeling risk, Second Edition. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc, 2010. 963 s. ISBN 978--470-59221-2.

OSIČKA, J. Technicko-ekonomické aspekty energetiky. Brno: Masarykova univerzita, 2012. ISBN 978-80-210-5997-9.

SYNEK, M. a kol. Podniková ekonomika. 4. přepracované a doplněné vydání. Praha: C. H. Beck, 2006. 475 s. ISBN 80-7179-892-4.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2020/21

V Brně dne 28.2.2021

L. S.

---

doc. Ing. Robert Zich, Ph.D.  
ředitel

---

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.  
děkan

## **Abstract**

Cílem diplomové práce je provozně-ekonomické posouzení instalace nové turbíny TG3 v Teplárně Přerov. Úvod této práce se zabývá stručným teoretickým úvodem k problematice této investice, popisuje klasické ekonomické evaluační metody a také metodu Monte Carlo. Následně je investiční projekt analyzován a byly vytvořeny vstupy pro ekonomický model. Ekonomický model byl pak hodnocen pomocí klasických metod a metody Monte Carlo, výsledky jsou pak mezi sebou porovnány. Na základě výsledků z ekonomického hodnocení byla zvolena nejefektivnější varianta technologie Teplárny Přerov.

## **Klíčová slova**

ekonomické hodnocení, investice, teplárna, tuhá alternativní paliva, biomasa, Monte Carlo, turbína, riziko, investiční rozhodování, elektřina, prodej tepla, Oracle Crystal Ball

## **Abstract**

This diploma thesis deals with the operational and economic assessment of the installation of new TG3 turbines in the Přerov Heating Plant. The beginning of this thesis deals with a brief theoretical introduction of this investment and describes the classical economic evaluation methods and the Monte Carlo method. Subsequently, the investment project was analyzed and inputs for the economic model were created. The economic model was then evaluated using classical methods and Monte Carlo methods, the results are then compared with each other. Based on the results of the economic evaluation, the most efficient variant of the Přerov Heating Plant technology was chosen.

## **Keywords**

economic evaluation, investment, heating plant, solid alternative fuels, biomass, Monte Carlo, turbine, risk, investment decisions, electricity, heat sales, Oracle Crystal Ball

### **Bibliografická citace:**

ČECH, Jan. Provozně-ekonomické posouzení instalace nové turbíny. Brno, 2021. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/123803>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Jiří Luňáček.

## **Prohlášení**

„Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma Provozně-ekonomické posouzení instalace nové turbíny jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně dne: **16. května 2021**

.....  
podpis autora

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Jiřímu Luňáčkovi, Ph.D., MBA za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé diplomové práce.

Chci také velmi poděkovat svým rodičům, kteří mi byli velkou oporou během celého mého studia, dále bych chtěl také poděkovat své přítelkyni a svým přátelům za obrovskou podporu.

Děkuji Vám

V Brně dne: **16. května 2021**

.....  
podpis autora



# Obsah

1.	Literární rešerše .....	21
1.1	Investice .....	21
1.1.1	Definice investice .....	21
1.1.2	Fáze investičního procesu .....	22
1.1.2.1	Předinvestiční fáze.....	23
1.1.2.2	Investiční fáze.....	24
1.1.2.3	Provozní fáze .....	24
1.1.2.4	Fáze ukončení investice.....	25
1.1.3	Klasifikace investic.....	25
1.2	Hodnocení investice .....	26
1.2.1	Metoda výnosnosti investic .....	26
1.2.2	Metoda doby návratnosti .....	27
1.2.3	Metoda čisté současné hodnoty .....	27
1.2.4	Metoda vnitřního výnosového procenta .....	28
1.2.5	Shrnutí.....	28
1.3	Zdroje financování investic.....	28
1.3.1	Vlastní zdroje.....	29
1.3.2	Cizí zdroje.....	29
1.3.3	Financování formou leasingu.....	30
1.4	Investiční rizika.....	31
1.4.1	Definice.....	31
1.4.2	Metody analýzy rizik .....	31
1.4.2.1	SLEPT .....	34
1.4.2.2	Porterova analýza .....	34
1.4.2.3	Metoda 7S.....	35
1.4.3	SWOT .....	37
1.4.4	Snížení rizika .....	37
1.5	Energetický trh .....	39
1.6	Energetická burza.....	41

1.7	Emisní povolenky.....	42
1.10	Metoda Monte Carlo.....	46
1.11	Statistika .....	48
2.	Představení a analýza projektu .....	51
2.1	Teplárna Přerov .....	51
2.2	Představení investičního záměru.....	52
2.2.1	Investiční varianty.....	52
2.2.2	Protitlaká turbína.....	52
2.2.3	Turbína s odpojitelným kondenzačním dílem I .....	53
2.2.4	Turbína s odpojitelným kondenzačním dílem II.....	53
2.3	SLEPT analýza.....	54
2.3.1	Sociální faktory.....	54
2.3.2	Legislativní faktory .....	54
2.3.3	Ekonomické faktory.....	55
2.3.4	Politické faktory.....	56
2.3.5	Technologické faktory .....	56
2.4	Porterova analýza .....	56
2.4.1	Dodavatelé .....	57
2.4.2	Odběratelé .....	57
2.4.3	Stav soupeřivosti.....	57
2.4.4	Hrozba náhražek .....	57
2.4.5	Vstup nových konkurentů.....	58
2.5	Analýza 7S .....	58
2.5.1	Strategie .....	58
2.5.2	Organizační struktura firmy.....	58
2.5.3	Systémy společnosti.....	59
2.5.4	Styl řízení.....	59
2.6	Analýza SWOT .....	60
3.	Tvorba vstupních parametrů .....	62
3.1	Kurz EUR/CZK.....	62
3.2	Expektance inflace.....	63
3.3	Daň z příjmů právnických osob .....	64

3.4	Cena paliva.....	65
3.5	Cena elektřiny na burze.....	65
3.6	Cena tepla.....	66
3.7	Cena emisních povolenek .....	67
3.8	Výpočet WACC .....	67
4.	Ekonomická evaluace .....	70
4.1	Vstupní veličiny .....	70
4.1.1	Doba výstavby .....	71
4.1.2	Předpokládané investiční výdaje .....	71
4.1.3	Cena paliva .....	73
4.1.4	Provozní a osobní výdaje.....	73
4.1.5	Úroková sazba.....	74
4.1.6	Předpokládané příjmy .....	75
4.1.7	Rozvahové změny .....	77
4.2	Klasické hodnocení investic.....	78
4.2.1	Doba návratnosti .....	79
4.2.2	Čistá současná hodnota .....	80
4.2.3	Vnitřní výnosové procento.....	81
4.3	Metoda Monte Carlo .....	82
4.3.1	Faktory rizika.....	82
4.3.2	Pravděpodobnostní rozdělení faktorů rizika .....	85
4.3.3	Modelace vstupních parametrů .....	86
4.3.4	Tvorba simulace.....	91
4.3.5	Výsledky metody Monte Carlo.....	92
4.4	Srovnání klasické metody a metody Monte Carlo .....	94
5.	Závěr .....	97

# Seznam symbolů a zkratk

## Zkratky:

ČNB	...	Česká národní banka
DP	...	Diplomová práce
DPPO	...	Daň z příjmů právnických osob
EEX	...	Evropská energetická burza
IRR	...	Vnitřní výnosové procento
KVET	...	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla
MBÚ	...	Mechanickou biologická úprava
NPV	...	Čistá současná hodnota
PG3 KI	...	Turbína s odpojitelným kondenzačním dílem I
PG3 KII	...	Turbína s odpojitelným kondenzačním dílem II
PG3	...	Protitlaká turbína
PXE	...	Pražská energetická burza
SKO	...	Směsný komunální odpad
TAP	...	Tuhé alternativní palivo
WACC	...	Vážený průměr nákladů kapitálu
ZEVO	...	Zařízení pro energetické využití odpadů
EIA	...	Vyhodnocení vlivů na životní prostředí

## Symboly:

C	...	celková výše vlastního a cizího kapitálu
CF	...	peněžní tok
D	...	celková výše cizího kapitálu
t	...	sazba daně z příjmu
E	...	celková výše vlastního kapitálu
i	...	diskontní sazba
IN	...	investiční náklady
n	...	doba návratnosti
R	...	výnosnost investice
$r_d$	...	náklady na cizí kapitál vyjádřené úrokovou mírou
$r_e$	...	náklady na vlastní kapitál

$t$	...	roky životnosti	
$Z$	...	průměrný roční zisk	
$P_{\text{průměr}}$	...	průměrný svorkový výkon generátoru	[W]
$P_{\text{zima}}$	...	průměrný svorkový výkon generátoru v zimě	[W]
$P_{\text{léto}}$	...	průměrný svorkový výkon generátoru v létě	[W]
$\beta$	...	míra systematického rizika	

## Seznam obrázků

Obr. 1-1 Magický trojúhelník investování, převzato z (3) .....	22
Obr. 1-2 Ukázka matice rizik, dostupné z (10).....	33
Obr. 1-3 Ukázka mapy rizik, dostupné z (11).....	33
Obr. 1-4 Rámec 7S faktorů firmy McKinsey, dostupné z (13).....	36
Obr. 1-5 Taktiky zvládání rizik, dostupné z (11).....	38
Obr. 1-6 Základní role a vztahy na trhu s elektřinou, dostupné z (15) .....	40
Obr. 1-7 Princip energetické soustavy, dostupné z (15).....	41
Obr. 1-8 Porovnání účinností KVET, elektrárny a výtopny, dostupné z (17) .....	43
Obr. 1-9 Princip výroby TAP ze směsného komunálního odpadu, převzato z (19) .....	45
Obr. 1-10 Princip teplárny spalující TAP, převzato z (19).....	46
Obr. 1-11 Normální rozdělení v závislosti na směrodatné odchylce, dostupné z (21) ...	49
Obr. 1-12 Gamma rozdělení v závislosti na měřítku a tvaru, dostupné z (22) .....	50
Obr. 1-13 Weibullovo rozdělení v závislosti na měřítku a tvaru, dostupné z (23) .....	50
Obr. 3-1 Kurz EUR/CZK, dostupné z (31).....	63
Obr. 3-2 Vývoj ceny dodávky 1MWh elektřiny v Base Load, dostupné z (38) .....	66
Obr. 4-1 Tornádo diagram NPV vstupních parametrů .....	84
Obr. 4-2 Pravděpodobnostní rozdělení daně z příjmů právnických osob.....	86
Obr. 4-3 Pravděpodobnostní rozdělení pořizovacích výdajů pro variantu TG3 .....	87
Obr. 4-4 Pravděpodobnostní rozdělení doby výstavby pro variantu TG3 .....	87
Obr. 4-5 Pravděpodobnostní rozdělení provozních výdajů pro variantu TG3 .....	88
Obr. 4-6 Pravděpodobnostní rozdělení osobních výdajů pro všechny varianty .....	89
Obr. 4-7 Pravděpodobnostní rozdělení výdajů na palivo pro všechny varianty .....	89
Obr. 4-8 Pravděpodobnostní rozdělení příjmů z tepla pro všechny varianty .....	90
Obr. 4-9 Pravděpodobnostní rozdělení kurzu CZK/EUR pro všechny varianty .....	90
Obr. 4-10 Pravděpodobnostní rozdělení ceny 1 MWh pro všechny varianty.....	91
Obr. 4-11 Výsledné hodnoty NPV varianty TG3 získané pomocí Monte Carla. ....	92
Obr. 4-12 Výsledné hodnoty IRR varianty TG3 získané pomocí Monte Carla. ....	93

## Seznam tabulek

Tab. 1 SWOT matice .....	60
Tab. 2 Vývoj sazby daně z příjmu právnických osob, dostupné z (35) .....	64
Tab. 3 Vývoj koeficientu Unlevered beta v čase, dostupné z (42) .....	68
Tab. 4 Celkové investiční výdaje v mil. Kč pro různé verze .....	72
Tab. 5 Rozložení pořizovacích výdajů v čase v mil. Kč pro různé verze .....	72
Tab. 6 Výdaje na palivo v tis. Kč pro různé varianty .....	73
Tab. 7 Provozní výdaje v tis. Kč pro různé varianty .....	73
Tab. 8 Osobní výdaje v tis. Kč pro různé varianty .....	74
Tab. 9 Příjmy z prodeje tepla v tis. Kč pro různé varianty .....	75
Tab. 10 Množství vyrobené elektřiny pro různé varianty .....	76
Tab. 11 Cena projeje 1 MWh v závislosti na kurzu pro různé varianty .....	76
Tab. 12 Příjmy z prodeje elektrické energie pro různé varianty .....	77
Tab. 13 Rozvahové změny pro různé varianty .....	78
Tab. 14 Doba návratnosti pro různé varianty .....	80
Tab. 15 Čistá současná hodnota pro různé varianty .....	81
Tab. 16 Vnitřní výnosové procento pro různé varianty .....	81
Tab. 17 Vstupní parametry pro tornádo analýzu .....	84
Tab. 18 Tabulka pravděpodobnosti doby výstavby pro protitlakou variantu .....	88
Tab. 19 Tabulka pravděpodobnosti doby výstavby pro kondenzační varianty .....	88
Tab. 20 Výsledné hodnoty NPV pro různé varianty získané pomocí Monte Carla .....	93
Tab. 21 Výsledné hodnoty IRR pro různé varianty získané pomocí Monte Carla .....	94
Tab. 22 Výsledné pořadí efektivnosti investice v závislosti na použité metodě .....	94
Tab. 23 Průměrná hodnota klasického hodnocení investice .....	95
Tab. 24 Srovnání střední hodnoty NPV v závislosti na použité metodě .....	95
Tab. 25 Hodnota pesimistické a optimistické verze v závislosti na použité metodě .....	96

# ÚVOD

Energetika v dnešní době prochází velmi zajímavým obdobím, a to díky tlakům, jak ze strany Evropské unie, tak i závazkům vyplývajících z mezinárodních dohod např. z Pařížské dohody a Kjótského protokolu. Díky těmto tlakům dochází k radikální přeměně energetického mixu. Důkazem je dění v sousedním Německu, kde dochází k odklonu od tradičních zdrojů elektrické energie (jaderné a uhelné elektrárny). Na toto dění bude navazovat i DP. V Teplárně Přerov, provozovanou společností Veolia, se plánuje nahradit dosavadní kotle na uhlí kotly na alternativní paliva a na plyn. Tyto technologie odpovídají moderním nárokům na ekologii, ekonomičnost a legislativu.

V Přerově už byly snahy o postavení zařízení pro energetické využití odpadů. Imise v ovzduší trápí většinu měst na světě a Přerov není výjimkou. K realizaci nakonec nedošlo právě kvůli velkému odporu veřejnosti. Místo výstavby zařízení pro energetické využití odpadů chce společnost Veolia modernizovat teplárnu. Součástí modernizace je přechod z černého uhlí na biomasu a tuhé alternativní palivo. To je mnohem ekologičtější kvůli výrazně menším vypouštěným emisím z teplárny. Spaliny budou před vypuštěním do ovzduší procházet důkladným čištěním. Emise vypouštěné z modernizované teplárny by tak měly být výrazně menší.

Tato diplomová práce se zabývá hodnocením efektivity investice. Zvažují se tři varianty použité technologie. Tato práce ohodnotí jednotlivé varianty pomocí klasických metod hodnocení investic a také pomocí sofistikovanější metody Monte Carlo. Výsledky jsou následně mezi sebou porovnány a na jejich základech je zvolena nejlepší varianta.



# CÍL PRÁCE A METODIKA ZPRACOVÁNÍ

Úvod této práce se zaměřuje na teoretické popsání problematiky, jenž je nezbytné pro správný postup při tvorbě finančních modelů. Jsou zde popsány základy k investicím, nezbytné základy energetického trhu, emisních povolenek a popsána samotná problematika teplárny a s ní spojené spalování tuhých alternativních paliv. Dále je popsána metoda Monte Carlo a s ní související základní pojmy ze statistiky.

Hlavním cílem tohoto projektu je vypracování analýzy projektu modernizace Teplárny Přerov pro spalování alternativních paliv v závislosti na typu turbíny. Zvažují se dvě základní varianty technologie, a to použití stávající protitlaké technologie nebo přechod na novou kondenzační technologii. Kondenzační technologie má ještě dvě možnosti. Celkem se tedy hodnotí tři varianty. Pro tyto tři varianty jsou sestaveny finanční modely investice. Vstupní parametry jsou sestaveny podle historických trendů s ohledem na změny uskutečněné v rámci modernizace. Pro hodnocení efektivity investice byla použita klasická metoda čisté současné hodnoty, vnitřního výnosového procenta a doby návratnosti. Pro tyto metody byla vytvořena i pesimistická a optimistická verze. Následně byl ekonomický model vytvořen pomocí moderní metody hodnocení investic Monte Carlo. Vstupy pro tento ekonomický model vycházely z předešlé optimistické a pesimistické varianty, ale byly upraveny, aby více reflektovaly odborné názory a skutečné pravděpodobnosti výskytu.

Následné výsledky z metody Monte Carlo byly pak srovnány s klasickou metodou. To bylo uskutečněno pomocí srovnání střední hodnoty výsledků z moderní metody a průměrné hodnoty z výsledků všech scénářů klasické metody hodnocení investic. Po srovnání všech výsledků v rámci všech metod byla zvolena nejvhodnější varianta investice.

# 1. LITERÁRNÍ REŠERŠE

Tato kapitola se zabývá teoretickým popisem problematiky hodnocení efektivity investic. Je zde teoreticky popsána investice jako taková a její hodnocení, jaké jsou možnosti získání zdrojů pro investování, rizika spojená s investicí a jak je identifikovat.

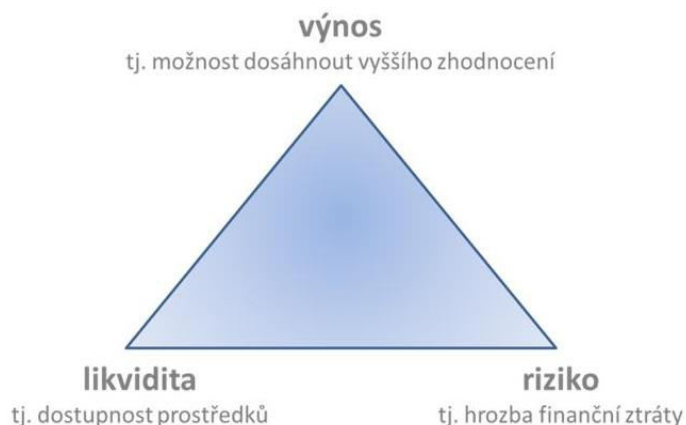
## 1.1 Investice

Rozhodování o investicích patří k nejsložitějším a nejdůležitějším rozhodovacím procesům v podnikání. Investiční rozhodování má velmi často strategický rozměr, to znamená, že nesprávné rozhodnutí může vést k zániku podnikatelského subjektu. Ovšem správné rozhodnutí ještě zdaleka není zárukou úspěchu. Je to jen podmínka, protože k úspěchu je potřeba bezvadná realizace investice nebo alespoň realizace bez závažných chyb. Investice velmi často zásadním způsobem změni fungování podnikatelského subjektu. To s sebou přináší další nároky na změny v řízení firmy, a to bývá dalším zdrojem rizika. Ke správnému rozhodnutí musí vedení firmy mít nejen správné a co nejpresnější informace o problému, ale musí znát a správně použít i metody k hodnocení investic. Správné rozhodnutí nelze postavit na nesprávných či neúplných vstupních údajích. Stejně tak není možné učinit správné rozhodnutí se správnými a úplnými vstupními údaji, pokud nejsou správně vyhodnoceny, utříděny a správně interpretovány.

(1)

### 1.1.1 Definice investice

I když pojem investice je všeobecně znám, z odborného pohledu je třeba tento pojem vysvětlit a definovat. Jeho definice se může poněkud lišit ve formě, ale obsahově jsou definice téměř stejné. Není známá nějaká obecně přijatá definice, proto jsou zde některé verze uvedeny. Podle literatury (2) „*Investice je vynakládání zdrojů za účelem získání užitku, které jsou očekávány v delším časovém období*“. Podle Ministerstva financí České republiky (3) „*Investice je odložená spotřeba*“.



**Obr. 1-1 Magický trojúhelník investování, převzato z (3)**

Pro investování platí pravidlo takzvaného investičního trojúhelníku, viz obr. 1-1. Tento trojúhelník schematicky zobrazuje vztah mezi likviditou, rizikem a výnosem. Snem každého investora je mít investici s minimálním rizikem, maximálním výnosem a maximální likviditou. To však není možné. Můžeme dosáhnout nejvýše dvou ideálních hodnot. Třetí je pak nulová. Všechny veličiny se vzájemně ovlivňují. Požadujeme-li vyšší výnos, stoupá s tím i riziko. Nárok na nízké riziko zase snižuje likviditu investice. Investujeme-li do akcií můžeme očekávat slušný výnos, akcie jsou velmi likvidní, ale existuje vysoké riziko, že výnos nedosáhne očekávaných hodnot, nebo dokonce bude investice ztrátová. Při investici do nemovitostí můžeme očekávat také poměrně slušný výnos, a to při malém riziku. Obojí ale na úkor likvidity investice. Necháme-li peníze na účtu v bance, máme nízké riziko, okamžitou likviditu, ale nízký výnos. Hodnocení investic z těchto tří hledisek je velmi subjektivní a každý investor je hodnotí a preferuje jinak. Každý investor si musí najít své místo v investičním trojúhelníku. (4)

### 1.1.2 Fáze investičního procesu

Rozhodování o investicích a jejich následná realizace, využití a konečná likvidace je proces, jehož trvání se počítá na roky, někdy i desetiletí. Podle (2) má investiční proces 4 fáze:

- předinvestiční fáze,
- investiční fáze,
- provozní fáze,
- ukončení provozu a likvidace.

### 1.1.2.1 Předinvestiční fáze

Předinvestiční fáze začíná první myšlenkou týkající se potenciální investice a končí rozhodnutím o její realizaci. Základní myšlenku je nutno rozvést a zejména podložit studiemi a podklady, které umožní kvalitní a nestranné posouzení případné investice. Všechny tyto podklady musí samozřejmě odpovídat rozsahu uvažované investice. Jiný rozsah mají v případě rozhodování o koupi nového stroje, jiný rozsah je v případě uvažování o dostavbě jaderné elektrárny. Přesto v obou případech je nutno prozkoumat a zhodnotit potenciální investici ze všech možných pohledů, liší se jen v množství požadovaných a zpracovávaných informací. Základní je samozřejmě technická možnost realizace projektu. Pomineme-li technologicky extrémně náročná odvětví a vědecké projekty, téměř vždy je možno již v raném stádiu investičního rozhodování konstatovat, zda projekt lze technicky realizovat či nikoli. Další oblast, kterou je nutno posoudit je oblast sociální. Zde je nutno posoudit, zda nebude problém zajistit dostatečný počet pracovníků s odpovídající kvalifikací, či naopak, zda bude třeba redukovat počet pracovníků. Podobně je třeba posoudit investici i z pohledu legislativních rizik, které může spočívat například v omezení z hlediska hluku, emisí, zákona o odpadech a podobně. Také politická rizika je třeba náležitě uvážit. Příkladem může být změna klíčové legislativy nebo uplatnění regulací atd. Stejně tak ekonomická rizika jsou těžko předvídatelná. K těmto rizikům patří např. výše úrokových sazeb, kurz koruny vůči cizím měnám, výše minimální mzdy a mezd obecně. (5)

V obecné rovině lze podle (6) rozhodovací proces rozložit na několik fází:

- 1) Analýza a popis problému
  - a) identifikace problému
  - b) analýza daného problému
  - c) vymezení množiny variant řešení
  - d) vymezení množiny kritérií, cílů, ukazatelů, popisujících a hodnotících dané varianty
- 2) změření a výpočet
  - a) přiřazení skutečných hodnot všem ukazatelům u všech variant
  - b) stanovení relativní důležitosti vah ukazatelů
  - c) vyhodnocení variant na základě daných ukazatelů a jejich vah
- 3) interpretace a rozhodnutí

- a) výběr nejlepší varianty či pořadí variant
- b) vlastní rozhodnutí.

Je nutné zdůraznit některé důležité podmínky rozhodovacího procesu. Téměř vždy existují minimálně dvě varianty k rozhodnutí. Jednou z nich bývá zachování současného stavu. Také se obvykle vyskytuje více kritérií k rozhodování, málokdy je možno problém rozhodnout jen na základě jednoho kritéria. I když zdánlivě můžeme říct, že jediným kritériem je například cena, vždy uvažujeme o dalších podmínkách jako je kvalita, rizikovost atd. Rozhodování není jen jeden proces, který proběhne v jednom okamžiku, ale kontinuální proces, který probíhá od přijetí prvního rozhodnutí až do ukončení realizace. Jestliže se změny podmínky v průběhu realizace, vždy je nutno učinit nové rozhodnutí, jak dále postupovat. V této souvislosti je vhodné připomenout efekt takzvaných utopených nákladů. Jestliže se projekt nachází již ve fázi realizace a změny se podmínky, je nutno brát do úvahy o dalším postupu jen náklady, které dosud nebyly vynaloženy, tedy náklady potřebné na dokončení projektu. Náklady již vynaložené nebereme v úvahu. Tyto náklady jsou již vynaložené a nejde je vrátit. Jsou to utopené náklady. Srovnáváme tedy variantu ukončení projektu a pokračování v projektu. Praktická část této práce se zabývá právě předinvestiční fází investičního procesu. Ostatní fáze tohoto procesu budou popsány již jen stručně. (6)

#### **1.1.2.2 Investiční fáze**

Investiční fáze v sobě zahrnuje již samotnou realizaci projektu. V případě velkých projektů se jedná o zpracování projektové dokumentace, v případě staveb i podkladů nutných pro získání územního rozhodnutí, stavebního povolení a následně realizace celého projektu. Součástí této etapy je i zkušební provoz. (5)

#### **1.1.2.3 Provozní fáze**

V průběhu provozní fáze je investice využívána k účelu, pro který byla pořízena. Úspěšnost investice se v této fázi hodnotí zejména podle plnění předpokladů a kritérií, podle kterých bylo rozhodováno o její realizaci. Ve většině případů se jedná bezpochyby o časově nejdelší fázi. (5)

#### 1.1.2.4 Fáze ukončení investice

V této fázi dochází k likvidaci investice. Likvidace v sobě zahrnuje jak výdajové položky související s uvedením prostředí do původního stavu, likvidace odpadů a podobně. Rovněž však zahrnuje i příjmy z prodeje celé nebo části investic. (5)

### 1.1.3 Klasifikace investic

Pohledů, jak klasifikovat investice je více. Podle literatury (2) k základním patří klasifikace podle účetního hlediska:

- a) Investice hmotné – investice do staveb, strojů, případně komodit
- b) Investice nehmotné – investice do licencí, know-how
- c) Investice finanční – investice do cenných papírů, půjčky.

Další možné dělení Investic je podle (2) je možno rozlišit i podle časového hlediska.

- a) Investice krátkodobé – investice s životností do 1 roku
- b) Investice střednědobé – investice s životností do 5 let
- c) Investice dlouhodobé – investice s životností nad 5 let

Podle literatury (5) je možno investice klasifikovat jako:

- a) Rozvojové – orientované na expanzi. Jedná se o investice umožňující zvýšení výroby, zlepšení kvality výrobků. Tyto investice vedou k vyššímu objemu tržeb a zisku.
- b) Obnovovací – jedná se o nahrazení výrobního zařízení, které je u konce své životnosti zařízením novým často výkonnějším.
- c) Mandatorní – jedná se o investice, které jsou vynuceny změnou legislativy či jiných podmínek. Jedná se zejména o investice do ochrany životního prostředí, bezpečnosti práce a podobně.

Dále je možno podle (5) investice posuzovat podle toho, jak jsou jednotlivé projekty na sobě závislé:

- a) Vzájemně se vylučující projekty – jedná se o investice, kdy jeden investiční záměr vylučuje druhý. Toto je nejčastější případ. Velmi často hledáme nejlepší variantu z více možných.
- b) Plně závislé projekty – projekty tvoří určitou množinu projektů, přičemž jeden bez druhého nemůže existovat. Tento případ je nutno posuzovat jako jeden velký projekt.

- c) Komplementární projekty – jedná se o projekty, jejichž realizace umožní realizaci jiných, do této doby nerealizovatelných projektů. Typickým příkladem je vybudování inženýrských sítí na novém pozemku.
- d) Ekonomicky závislé projekty – jedná se o projekty jejichž realizace má vliv na současnou výrobu. Zavedení nového výrobku může mít za následek snížení prodeje současného výrobku, neboť nový výrobek částečně nahradí ten starý. Zrovna tak ale může dojít ke zvýšení dosavadního prodeje, když nový výrobek umožní lépe využívat ten dosavadní, tedy slouží jako vylepšení toho původního.
- e) Statisticky závislé projekty – jedná se o podobný případ, jako jsou ekonomicky závislé projekty. Jen jsou tyto projekty provázány tak, že se jedná o přímou závislost, kdy jeden produkt je plně nahrazován druhým.

## 1.2 Hodnocení investice

Hodnocení investice používáme jako pomocný nástroj při rozhodování o investicích. Investice je možné hodnotit mnoha metodami a jejími vzájemnými kombinacemi. Používat jen jednu konkrétní metodu hodnocení investice může vést ke zkreslení výsledku, proto jsou v této kapitole popsány základní metody hodnocení investice.

### 1.2.1 Metoda výnosnosti investic

Metoda výnosnosti investic patří k jednodušším metodám hodnocení investic. Výnosnost počítáme podle vzorce uvedeného v literatuře (2):

$$R = \frac{Z}{IN} \quad (3.1)$$

kde  $R$  je výnosnost (rentabilita) investice,  $Z$  je průměrný roční zisk,  $IN$  jsou investiční náklady.

Jedná se o velmi jednoduchou metodu hodnocení investic. Přes svou jednoduchost dává velmi dobrý obraz a představu o zamýšlené investici. Jako nevýhoda této metody je uváděn fakt, že tato metoda je statická a nepřihlíží k časové hodnotě peněz. V tom lze s názorem autora souhlasit. Nic nám však nebrání v tom, abychom časovou hodnotu peněz promítli do průměrného zisku. To to by se mělo brát v úvahu zejména tehdy, když

investice dosahuje zisku až v pozdějších letech realizace. Protože má tato metoda velmi slabou vypovídající hodnotu, tak tato metoda nebude v této práci použita. (2)

### 1.2.2 Metoda doby návratnosti

Další a matematicky velmi jednoduchá metoda hodnocení investic je metoda založená na stanovení doby návratnosti. Výpočet stanoví, za kolik období se peněžní toky generované v důsledku investice vyrovnají výši investice.

$$n = \frac{IN}{CF} \quad (3.2)$$

kde  $n$  je doba návratnosti,  $IN$  jsou investiční náklady,  $CF$  peněžní tok za dané období. Přičemž do průměru peněžních toků se počítají pouze ty první peněžní toky, které jsou v součtu menší, nebo se rovnají výši investičních nákladů. Peněžní toky po době návratnosti neuvažujeme. Rovněž jako v předchozím případě se jedná o statickou metodu, neuvažuje časovou hodnotu peněz. Opět však nic nebrání tomu, při výpočtu časovou hodnotu promítnout do výše peněžních toků. Tento ukazatel slouží k posouzení likvidity investice. Podle investičního trojúhelníku je likvidnější investice výhodnější. Také je možno konstatovat, že investice s kratší dobou návratnosti by měla být méně riziková než investice s dlouhou dobou návratnosti. Tato metoda by se však v žádném případě neměla používat samostatně, vždy jen jako podpůrná metoda. (2)

### 1.2.3 Metoda čisté současné hodnoty

Ukazatel čistá současná hodnota je z anglického Net Present value (NPV). Jedná se teoreticky o nejpřesnější metodu hodnocení investic. NPV vyjadřuje součet všech peněžních toků zapříčiněných investicí. V peněžních tocích je zohledněna časová hodnota peněz. Základní vzorec pro výpočet NPV je podle (7) definován následovně:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} \quad (3.3)$$

kde  $CF_n$  peněžní tok v  $n$ -tém roce investice,  $i$  je diskontní sazba,  $t$  jednotlivé roky životnosti,  $n$  doba životnosti. Vyhodnocení podle NPV je poměrně jednoduché. Investice s kladnou NPV je výhodná, se zápornou nevýhodná. Je třeba poznamenat, že  $CF_n$  je suma všech příjmů a výdajů, přičemž příjmy jsou kladné a výdaje záporné. V prvním období je



tedy téměř vždy CF záporný (vysoké investiční výdaje) a v následujících letech je obvykle CF kladný. Proměnnou  $i$  literatura uvádí většinou jako požadovanou výnosnost investice nebo případně WACC. (7)

### 1.2.4 Metoda vnitřního výnosového procenta

Metoda vnitřního výnosového procenta (Internal Rate of Return – IRR) vychází ze stejného vzorce jako je vzorec pro výpočet NPV. Rozdíl je ten, že ve vzorci je NPV rovno nule a počítá se  $i$ . (7)

### 1.2.5 Shrnutí

Investiční projekty by se vždy měly hodnotit všemi zde uvedenými metodami. Pokud by se vybrala jen jedna metoda, mohlo by dojít k nesprávnému rozhodnutí, a to zejména v případě, že by se vybírala právě jedna z mnoha investic. Metoda návratnosti investic vybírá jako nejlepší tu investici, která má nejkratší dobu návratnosti. Pokud by se vybíralo jen podle tohoto kritéria, nesprávné rozhodnutí by se udělalo téměř jistě. Metoda IRR zase vybírá investici s nejvyšším relativním výnosem. Podle této metody by se vybrala sice ta relativně nejziskovější investice, ale IRR neříká nic o celkové výši investice. Mohla by se tak nesprávně vybrat objemově malá investice. Při použití metody NPV by se mohlo stát, že by byla vybrána investice sice s vysokým NPV, ale nízkou IRR. Například při volbě mezi investicí ve výši 100, která by měla NPV ve výši 10 a investicí ve výši 20, která by měla NPV 9, bychom vybrali investičně pětkrát náročnější variantu, a to jen při mírně vyšší NPV.

## 1.3 Zdroje financování investic

Součástí rozhodovacího procesu týkajícího se investičního projektu musí být i rozhodnutí o jeho financování. Menší investiční projekty mohou být financovány z vlastních zdrojů, bez spolupráce s bankami. U větších projektů musí být otázce financování věnována podobná pozornost jako rozhodování o samotné investici. Obecně lze podle zdroje (5) financování rozdělit podle vzniku na tři kategorie:

- 1) Navýšení pasiv v rámci vlastních zdrojů
- 2) Navýšení pasiv v rámci cizích zdrojů
- 3) Financování z provozních zdrojů

### 1.3.1 Vlastní zdroje

Nejbezpečnějším zdrojem financování investic jsou vlastní zdroje. Nemají žádnou splatnost, rovněž jejich cena (dividenda) je placena jen v případě zisku. Vlastní zdroje nemohou tedy firmu ohrožit. Avšak přesvědčovat akcionáře, že je potřeba navýšit základní kapitál, může být větší problém než samotná realizace investice. Samotný proces navýšení základního kapitálu patří k časově a organizačně náročnějším procesům.

Dalším zdrojem financování investic z vlastních zdrojů jsou odpisy a kumulovaný nerozdělený zisk minulých let a aktuálního období. Teoreticky by se tyto zdroje měly nacházet na účtu firmy, ale to v praxi samozřejmě tak není. Zdroje byly již použity na snížení bilanční sumy, případně byly transformovány na jiná aktiva. Tyto zdroje se navíc tvoří průběžně a v případě potřeby není možné je navýšit. (7)

### 1.3.2 Cizí zdroje

Navyšování cizích zdrojů bývá nejčastější formou financování investic. To se děje nejčastěji formou bankovního úvěru, možné je navýšení i formou emise obligací, v úvahu přichází i eskont směnek formou forfaitingu, případně jiné formy forfaitingu, ale také zvýšení krátkodobých závazků. V neposlední řadě je možno navýšit cizí zdroje formou dodavatelského úvěru.

Bankovní úvěry patří k nejčastější formě financování investic z cizích zdrojů. Banky jsou k tomuto účelu založené a rovněž pro banky je toto jeden z nejčastěji poskytovaných úvěrů. Výhodou tohoto způsobu financování je fakt, že s bankou je možno domluvit takový splátkový kalendář, který vyhovuje firmě a neohroží její podnikání. Nevýhodou je, že banka může mít takové podmínky pro poskytnutí úvěru, které firmu velmi omezují v nakládání s majetkem, a to po celou dobu poskytnutí úvěru. Rovněž nabídka volných peněžních prostředků bankami silně závisí na politice centrální banky, která reguluje množství peněz v oběhu. Zatímco v současné době je množství peněz v oběhu velmi vysoké, a to díky roky trvající (2013-2017) intervenci ČNB proti koruně, v důsledku čehož si banky silně konkurují v nabídkách, v minulosti byla nabídka peněžních prostředků při poskytování úvěrů výrazně slabší.

Emise obligací je další možností pro získání prostředků formou cizích zdrojů. Je to však velmi složitý a časově náročný proces. Tato forma se využívá zejména při velkých a dlouhodobých investičních akcích. Výhodou této formy oproti bankovnímu úvěru je

skutečnost, že firma není právně omezena v nakládání se svým majetkem. Na druhou stranu je pod přísným dohledem komise pro cenné papíry a zejména pod dohledem investorů.

Financování investic formou forfaitingu se děje zejména v oblasti mezinárodního obchodu. Z důvodu lepší právní ochrany věřitele jsou tyto forfaitingové operace spojené s bankovní zárukou nebo alespoň se směnkou. Tato forma financování je však vhodná jen pro velké společnosti, jejichž bonita je v zahraničí akceptována.

Nejpohodlnější formou financování pro investora je dodavatelský úvěr. Investor nemusí nic zařizovat, vše vyřídí dodavatel. Nevýhodou může být pro investora nevýhodná struktura splátkového kalendáře, případně i výrazně vyšší cena, než je cena bankovního úvěru. Na druhou stranu, výrobce, který nabízí i financování svých výrobků, zvyšuje tím svou konkurenceschopnost.

Podpůrnou variantou financování investic může být i navýšení krátkodobých závazků z obchodního styku. Toto však je možné realizovat jen po dohodě s dodavateli. Toto řešení však generuje jen omezené množství zdrojů, a navíc za rizika zhoršení vztahů s dodavateli. (5)

### **1.3.3 Financování formou leasingu**

Rozeznáváme dva typy leasingu, a to finanční a operativní. Liší se zejména podle toho, co se stane s předmětem leasingu po jeho ukončení. V rámci finančního leasingu dochází k odprodeji předmětu leasingu a předmět se stává majetkem nájemce. V rámci operativního leasingu zůstává předmět leasingu v majetku leasingové společnosti. Operativní leasing je nabízen zejména pro předměty leasingu, které jsou určeny pro většinu podnikatelských subjektů a obecně jsou široce obchodovány. Jedná se zejména o automobily. Finanční leasing je uplatňován v ostatních případech, ale samozřejmě také u automobilů. Obecně se dá říct, že finanční leasing nyní již nemá žádné výhody oproti bankovnímu úvěru. Dříve byla možnost rychlejšího odepisování v případě leasingových smluv, dnes již tato možnost není. Na poskytování leasingu však není zapotřebí bankovní licence, a proto je na našem trhu značné množství soukromých leasingových společností. V rámci konkurence pak tyto leasingové společnosti mohou mít lepší podmínky a mohou se snažit více vyhovět požadavkům klienta než banky. (7)

## 1.4 Investiční rizika

Při téměř každém rozhodnutí, činnosti, změně atd. existuje možnost, že se nebude udávat přesně podle očekávání. V této kapitole je riziko definováno, rozřazeno a jsou zde uvedeny metody, jak rizika analyzovat.

### 1.4.1 Definice

Pojem rizika není nijak jednoznačně definován, obecně lze konstatovat, že jakoukoliv možnost odchylky od předem stanoveného či předpokládaného vývoje je možno považovat za riziko. Z výše uvedeného vyplývá, že za riziko se považuje jak negativní, tak i pozitivní odchylka od předpokládaného vývoje. Vnímání rizika je velmi subjektivní záležitost. Z tohoto pohledu jsou osoby se sklonem k riziku, osoby s averzí vůči riziku a osoby s neutrálním postojem vůči riziku. Podle (8) je možno sklon k riziku a jeho úroveň stanovit, ale i číselně vyjádřit. To se děje tak, že se zjišťuje, zda osoba preferuje předem stanovený jistý zisk nebo loterii, kde je se stejnou pravděpodobností možnost získat nulový zisk nebo dvojnásobný zisk. Následně se pravděpodobnost dvojnásobného zisku zvyšuje či snižuje do té doby, než dotazovaná osoba potvrdí, že loterie s touto pravděpodobností je pro ni stejně výhodná jako jistý zisk. Osoby, které přijímají zásadní rozhodnutí, ať už se týká podnikání, tak i jakékoliv jiné činnosti, by měly být této kvantifikaci podrobeny, aby jejich návrh rozhodnutí bylo možno co nejobektivněji zhodnotit. (8)

### 1.4.2 Metody analýzy rizik

Pro další postup je nutno definovat základní pojmy analýzy rizik. K základním pojmům patří zejména pojmy riziko, aktiva, hrozba, zranitelnost a protiopatření.

Pojem aktiva představuje všechno, co má pro konkrétního vlastníka či podnikatele nějakou hodnotu. Aktiva mohou být hmotná i nehmotná. Pro každý subjekt může mít stejné aktivum jinou hodnotu, záleží na tom, jak je pro daný subjekt potřebné.

Pod pojmem hrozba si můžeme představit nějakou událost, sílu, případně i osobu, která může nějakým způsobem snížit hodnotu aktiva. Může se jednat o přírodní živly, poškození aktiva osobou, ale také všechny ekonomické politické, legislativní a jiné změny, které mají vliv na hodnotu aktiva. Při stanovování potenciálních hrozeb je vhodné připomenout teorii černých labutí. Černými labutěmi jsou podle této teorie

nepředvídatelné, nesnadno predikovatelné události nevyplývající z žádných dosavadních zkušeností, které však mají široký dopad. Následně díky lidské potřebě vysvětlovat se stává černá labuť zcela logickou a zdá se nepochopitelné, proč tato hrozba nebyla brána v úvahu. Následně tato černá labuť je zohledněna ve všech dalších rozhodováních. Podruhé se ale tato černá labuť znovu neobjeví, ale objeví se jiná černá labuť, která nebyla predikována. Černou labutí může být i současná celosvětová epidemie koronaviru. (9)

Zranitelností se rozumí neschopnost aktiv odolávat hrozbám. Zranitelnost je všude tam, kde může dojít k naplnění hrozby vůči aktivům.

Vše, co může zmírnit působení hrozby proti aktivům se nazývá protiopatření. Protiopatření má za cíl snížení hrozby, případně snížení následků účinků hrozby. Všechna protiopatření je třeba posuzovat z hlediska jeho efektivity a nákladů na něj vynaložených. (8)

Podle (5) výsledek projektu závisí na kvalitě přípravy projektu, na kvalitě realizace projektu a na zvládnutí existence rizik. Zkušenosti ukazují, že právě zvládnutí rizik je nejdůležitějším faktorem výsledku projektu.

Proces řízení rizik je možno podle (5) rozdělit do několika fází. Za první fázi je možno považovat iniciační fázi. V této fázi se teprve stanovují principy, jakým způsobem bude riziko hodnoceno, jakým způsobem budou definovány stupnice pro hodnocení rizika, kdo se bude podílet na procesu managementu rizika a podobně.

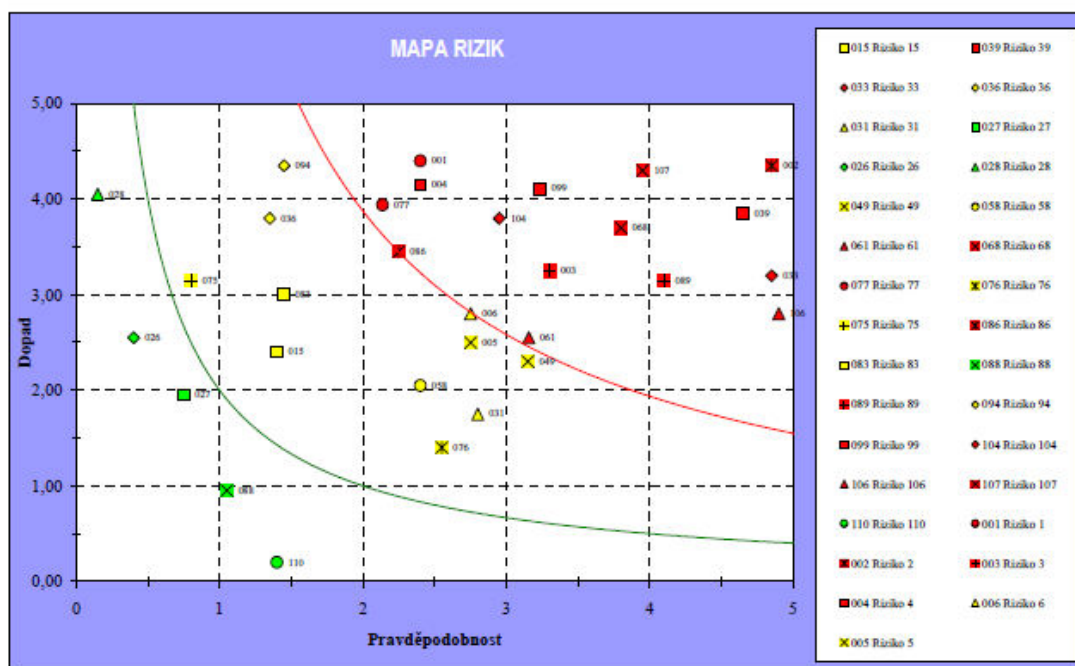
Ve fázi identifikace rizik se vychází z několika zdrojů pro identifikaci rizik. Základním zdrojem jsou obecné systémy klasifikace rizik. Tyto zdroje identifikují obecně známá rizika. Podrobnější a přesnější rizika jsou identifikována pomocí historických záznamů o již realizovaných projektech. Posledním zdrojem je vlastní struktura projektu, pomocí které můžeme rovněž identifikovat dosud neznámá rizika.

Při stanovení významnosti rizik je možno vyjít ze dvou přístupů. Prvním z nich je analýza citlivosti a druhým je Expertní hodnocení. Analýzu citlivosti je možno použít v případech, kdy rizika lze kvantifikovat a je možné definovat závislost hodnotících kritérií na faktorech rizika. V opačném případě je možno použít expertní hodnocení. Výstupem expertního hodnocení je matice rizik.



Obr. 1-2 Ukázka matice rizik, dostupné z (10)

Grafickým vyjádřením matice rizik je mapa rizik. Tato mapa zobrazuje graficky pravděpodobnost rizika a velikost jeho dopadu. Pravá horní část představuje kritická rizika s vysokým stupněm dopadu a zároveň velmi pravděpodobná rizika, v levé dolní části jsou bezvýznamná rizika, tedy rizika málo pravděpodobná a s nízkým stupněm dopadu.



Obr. 1-3 Ukázka mapy rizik, dostupné z (11)

Všechny výstupy významnosti jednotlivých rizik musí být následně vyhodnoceny ne jednotlivě, ale v souhrnu. Výsledkem je číselné stanovení rozpětí jednotlivých

výstupních kritérií při simulaci celého souhrnu rizik. Takto je možno ohodnotit celý projekt, a to jako celek.

Proces hodnocení rizika projektu spočívá v tom, že se rozhoduje, zda je uvedené riziko přijatelné. V případě, že je riziko přijatelné, je možno projekt realizovat. V tomto případě jde tedy o retenci rizika. Jestliže je riziko nepřijatelné, je nutno zvážit další postup. První možností je vyhnout se riziku, tedy projekt se nebude realizovat. Druhou možností je určení a naplňování protirizikových opatření, která by měl riziko snížit na únosnou míru.

Plánování a realizace protirizikových opatření patří k nejdůležitějším fázím procesu řízení rizika. Nejdůležitější postupy při plánování a realizaci protirizikových opatření jsou uvedeny v kapitole 3.4.4. (8)

#### **1.4.2.1 SLEPT**

Název analýzy SLEPT je odvozen od počátečních písmen oblastí, které tato analýza zkoumá. Jedná se o sociální oblast, kde je potřeba popsat okolí podniku z hlediska životní úrovně, vzdělanosti, míry nezaměstnanosti, kulturního prostředí a podobně. Další je legislativní oblast, která má za úkol zkoumat okolí z pohledu právních předpisů, vymahatelnosti a předvídatelnosti práva, právní stabilitu a v neposlední řadě i složitosti právního řádu. V ekonomické oblasti je třeba se zaměřit na hospodářské cykly v tuzemské i světové ekonomice, míru inflace, vývoj HDP, úrokové sazby a podobně. V politické oblasti by se měla analýza zaměřit na zkoumání hospodářské politiky státu, ochranu vnitřního trhu, politická omezení podnikání a rovněž na úroveň korupce ve státní správě. Rovněž je třeba zkoumat stát, jakožto největšího zaměstnavatele, ale také největšího spotřebitele. Poslední oblastí je technologická oblast. Ta zkoumá okolí z hlediska technologické vyspělosti, úrovně vědy a výzkumu, použití výsledku vědy v praxi a podobně. (8)

#### **1.4.2.2 Porterova analýza**

Tato analýza získala jméno po ekonomovi Michaelu Eugene Porterovi, který tuto metodu v minulém století formuloval. Porter definoval síly a vlivy, které působí na podnikání firem. Podle tohoto ekonoma existuje pět vlivů působících na podnikání firem. Jedná se o vliv odběratelů, vliv dodavatelů, stav soupeřivosti, hrozbu náhražek a vstup nových konkurentů. (12)

Vliv odběratelů se liší zejména podle toho, zda existuje více dodavatelů v okolí, zda existují pro odběratele jiné alternativy a také záleží na počtu odběratelů a množství jejich odběrů. Obecně se dá říci, že čím více je výrobců stejného výrobku a čím větší podíl tvoří odběratel na odbytu, tím je jeho postavení vůči výrobcí silnější, a tím větší vliv může uplatňovat. Obdobné vztahy platí pro vliv dodavatelů. V obou případech existuje malá či velká hrozba, že dodavatelský podnik může integrovat podnik odběratelský a naopak. Stav soupeřivosti je dán především množstvím podniků na trhu, které vyrábějí stejné nebo podobné výrobky. Samozřejmě platí, že čím více podniků je na trhu, tím je větší stav soupeřivosti. Za poznamenání stojí fakt, že nejvyšší stav soupeřivosti existuje tam, kde jsou dva nebo více podniků se stejnou či podobnou velikostí své výroby, finanční síly a úrovně technologie. Mimo konkurenci stejných výrobků je nutno taktéž vzít v potaz, že výrobek může být nahrazen výrobkem jiným. Pokud není výrobek diferencován od svých konkurentů, je riziko náhražek vysoké. Možnost vstupu nových firem na trh závisí zejména na tom, zda výroba produktu je technologicky a finančně náročná, zda existují legislativní bariéry pro vstup nového konkurenta na trh a v neposlední řadě jaký je přístup k distribučním kanálům. (8)

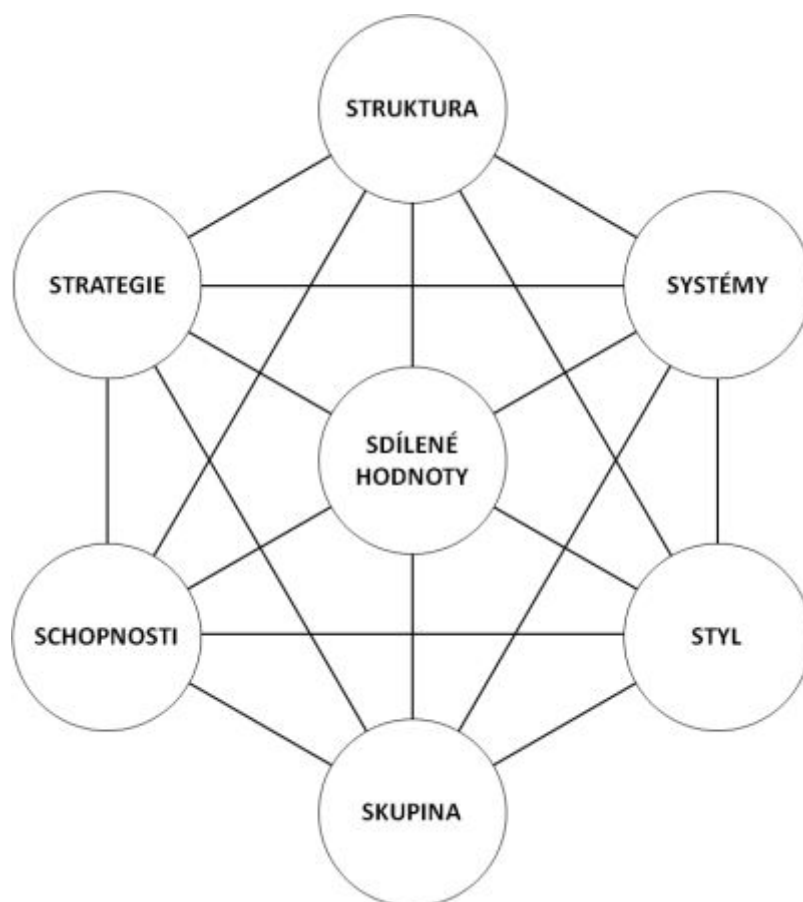
#### **1.4.2.3 Metoda 7S**

Metoda 7S se zabývá definováním úspěšnosti firmy a zejména tím, co tuto úspěšnost ovlivňuje. Tato metoda byla poprvé použita firmou McKinsley a dnes je široce používána. Podle této teorie úspěch firmy podmiňuje těchto 7 faktorů.

Podle této teorie je úspěch velmi subjektivní. Za úspěch každý považuje něco jiného v závislosti na věku, vzdělání, svém majetku a podobně.

Podstatou každé firemní strategie je určitá výhoda, kterou firma hodlá využít ke svému úspěchu. Existují dvě základní konkurenční výhody, které mohou vést k úspěchu firmy. Jedná se o nízké náklady nebo odlišnost výrobků či služeb. Úspěchu se strategií zaměřenou na nízké náklady dosáhly například některé letecké společnosti. Úspěchu se strategií zaměřenou na odlišnost výrobků dosahují zejména výrobci zaměřující se na výrobky, které jsou na výjimečné technické úrovni. Strategie firmy má několik úrovní. Nejvyšší je podnikatelská strategie, která určuje oblast podnikání. Na tuto strategii navazuje obchodní strategie. Na nejnižší úrovni je strategie funkční, která řeší jednotlivé činnosti ve firmě.





**Obr. 1-4 Rámec 7S faktorů firmy McKinsey, dostupné z (13)**

Organizační struktura firmy má za cíl definovat pravomoc a odpovědnost ve firmě. Existuje několik typů organizačních struktur. Liniová organizační struktura se vyznačuje přímou nadřízeností a podřízeností jednotlivých útvarů. Výhodou je rychlé rozhodování a řízení a centralizace řízení a rozhodování. Nevýhodou je, že klade značné nároky na kvalifikaci a znalosti jednotlivých vedoucích. Funkcionální struktura vychází z liniové struktury a snaží se odstranit její nedostatky – tedy velké nároky na vedoucí pracovníky. V této struktuře je jeden vedoucí nahrazen několika specializovanými vedoucími, kteří ale rozhodují pouze o otázkách, které spadají do jejich kompetence. Liniově štábní struktura je asi nejčastěji používaná struktura řízení. Vychází z liniové struktury s tím, že mimo tuto strukturu existují samostatné odborné útvary, které poskytují rady a služby. Divizní struktura řízení předpokládá vytvoření několika poměrně samostatných divizí, a to podle druhu výroby, či geografického umístění. V poslední době je možno se setkat s maticovou organizační strukturou. Jedná se kombinaci funkcionální a divizní struktury.

Pod pojmem systémy se rozumí všechny informační procesy, které ve firmě probíhají. Jedná se jak o informační toky pomocí výpočetní techniky, tak i toky informací mimo výpočetní techniku. Všeobecně je možno říct, že na nižších stupních řízení převažují informační toky podporované výpočetní technikou, zatímco na vyšších stupních řízení probíhá tok informací většinou mimo výpočetní techniku.

Styl řízení je možno charakterizovat podle stupně volnosti samostatného rozhodování. Autoritativní styl řízení je charakterizován tím, že rozhoduje výlučně vedoucí. Podřízení pracovníci jen poskytují informace a podklady k tomuto rozhodnutí. Při demokratickém stylu řízení vedoucí deleguje část svých pravomocí na své podřízené. Za předpokladu, že všichni pracovníci mají odpovídající vzdělání, zkušenosti a znalosti se jedná o nejrychlejší a nejefektivnější způsob řízení.

Spolupracovníci jsou další oblastí, na které závisí úspěch firmy. Pracovníci firmy by měli být ztotožnění s podnikovou strategií a kulturou. Základem je rovněž správná motivace pracovníků.

Sdílené hodnoty (kultura firmy) těsně souvisí se vztahy mezi pracovníky. Firemní kulturou můžeme rozumět psaná i nepsaná pravidla chování pracovníků ve firmě.

Schopnosti jsou rovněž nedílnou součástí úspěchu. Podnik, který neklade důraz na zvyšování kvalifikace svých zaměstnanců bude úspěšný jen stěží. Kvalifikace je jen jednou podmínkou úspěchu. Důležitou schopností všech vedoucích by měla být schopnost předvídat nepředvídatelné. (8)

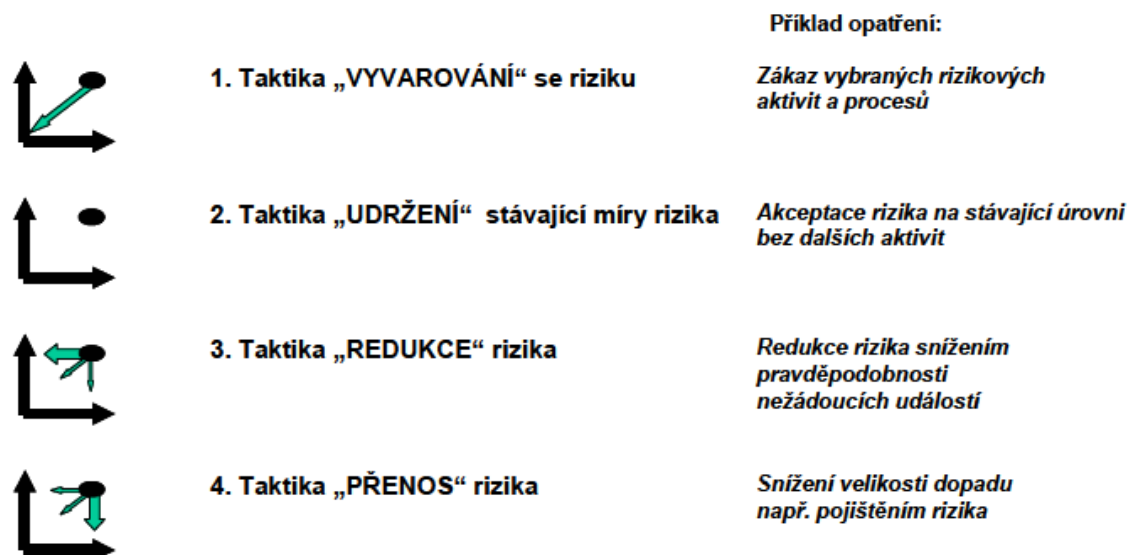
### **1.4.3 SWOT**

SWOT analýza patří mezi nejpoužívanější analytické techniky. Tuto analýzu je možno použít nejen v podnikatelské činnosti, ale i téměř ve všech oblastech lidské činnosti. Název vznikl z počátečních písmen anglických názvů jednotlivých faktorů, které analýza zkoumá. S znamená strengths tedy silné stránky, W weaknesses tedy slabé stránky, O opportunities – příležitosti a T znamená threats – hrozby. Cílem je posílit slabé stránky, posilovat silné, využít příležitostí a eliminovat hrozby. (8)

### **1.4.4 Snížení rizika**

Pro snižování rizika existují tři základní principy. Riziko je možné přesunout, zadržet, případně se riziku vyhnout či ho redukovat. Nejběžnějším případem přesunu rizika je

pojištění. Zadržení rizika spočívá v tom, že riziko a jeho následky jsou již zohledněny ve firemních plánech. Vyhnutí se riziku či jeho redukce spočívá v tom, že tyto činnosti nebudeme provádět.



**Obr. 1-5 Taktiky zvládnání rizik, dostupné z (11)**

Každé opatření, které se uskuteční s cílem snížení následků rizika, nese s sebou náklady. Těmto nákladům se říká náklady na snížení rizika. Možností, jak lze snižovat riziko, je mnoho.

Ofenzivní řízení firmy patří k základním postupům při snižování podnikatelského rizika. Základem tohoto opatření je mít nejen na vedoucích pozicích pracovníky s vysokou kvalifikací, kreativním myšlením a komunikačními schopnostmi. Dobrý vedoucí pracovník se podle (14) pozná tak, že se obklopuje lidmi, kteří jsou lepší než on sám.

Ke snížení následků škod vzniklých v důsledku realizace rizik je možno použít retenci rizik. Retence spočívá v tom, že následky rizik jsou již zakalkulovány do nákladů a počítá se s nimi. Obecně je možno tento přístup použít tam, kde následky nejsou veliké.

Redukce rizika spočívá jednak v tom, že se usiluje o odstranění příčiny rizika, a tím o snížení pravděpodobnosti jeho výskytu.

Přesun rizika na jiné podnikatelské subjekty je poměrně významnou součástí snižování úrovně rizik ve firmě. K nejčastějším formám přenosu rizik patří zejména bezregresní factoring a forfaiting, kdy riziko přebírá financující společnost. Rovněž platby pomocí dokumentárních akreditivů jsou důležitou součástí eliminace rizik

v mezinárodních vztazích. Další významnou metodou snižování rizik je přenesení rizika dodání na dopravce či odběratele nebo dodavatele. Pravidla přechodu rizik se řídí dodacími podmínkami INCOTERMS, kde jsou definovány jednotlivé dodací podmínky.

Důležitou metodou snížení rizika je diverzifikace. Obecně je vhodné riziko rozložit na co největší základnu. Rizikové je mít jednoho odběratele, jednoho dodavatele, jeden výrobek, jednu výrobní linku a podobně.

Riziko je možné rozložit i mezi více subjektů se stejnou podnikatelskou činností. Toho je možné dosáhnout dobrou obchodní smlouvou, založením nového společného podniku nebo sdružení.

Pojištění patří zřejmě k nejrozšířenějším způsobům, jak snížit riziko nebo spíše následky rizika. Pojištění patří k nejstarším způsobům snižování rizika. Pojistit je možno v dnešní době téměř vše od majetkového pojištění po škody způsobené úmyslně třetí osobou případně škody způsobené nesprávným postupem zaměstnance.

Vyhýbání se rizikům je určitě metodou velmi účinnou. Bohužel podnikání nikdy neexistuje bez rizika, takže nikdy není možné se všem rizikům vyhnout. Vztah mezi rizikem, výnosem a likviditou byl popsán v kapitole 3.1.1.

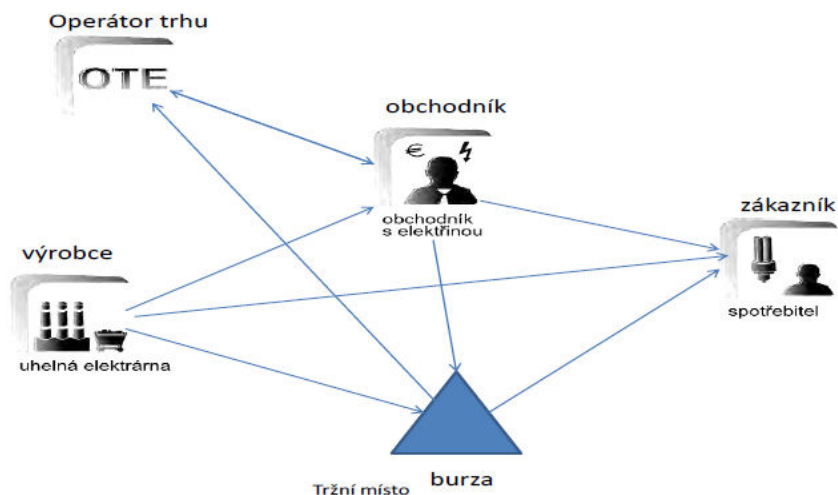
Vytvořením rezerv je možné snížit vliv způsobené škody. Jedná se jednak o rezervy materiální umožňující firmám fungovat i při krátkodobém výpadku dodávek, tak i rezervy finanční na pokrytí ztrát.

Důležitým a účinným postupem pro snižování rizik a jejich následků je rozhodování s pomocí metod operační analýzy. Metody operační analýzy mohou již dopředu upozornit na nedostatky v plánování. Tím, že rizika jsou dopředu známa, je možno se jím úplně vyhnout, nebo je alespoň redukovat. K nejvíce využívaným metodám operační analýzy patří lineární programování, metody síťové analýzy a metody založené na teorii front. Rovněž při rozhodování vrcholového vedení je vhodné používat heuristický způsob řešení problémů a využívat prognózování vytvářené pomocí prognostických metod a expertních systémů. (8)

## **1.5 Energetický trh**

Základním modelem trhu s elektřinou je v České republice a v celé EU princip regulovaného přístupu k elektrickým sítím. Tento princip je popsán ve „Směrnici pro

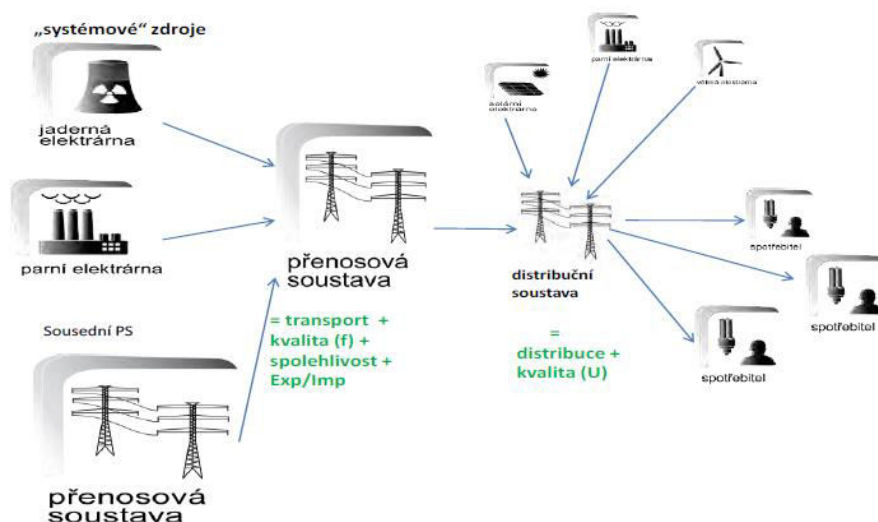
vnitřní trh s elektřinou v EU č.2009/72/ES“. Tento princip je pak následně blíže popsán v následné v české legislativě, kde je nejdůležitějším zákonem pro energetický trh.



**Obr. 1-6 Základní role a vztahy na trhu s elektřinou, dostupné z (15)**

Na obr. 1-6 je možné vidět základní role a vztahy při obchodování s elektřinou. Základní role jsou výrobce elektřiny a odběratel (zákazník). Mezi těmito subjekty jako prostředník vstupuje obchodník, který funguje jako zprostředkovatel. Je možný i přímý vztah mezi výrobcem a odběratelem, ale je to smysluplné jen u dlouhodobé dodávky elektřiny mezi větším výrobcem a spotřebitelem. Toto řešení není příliš obvyklé. Častější je vytvoření vlastních obchodních subjektů u větších výrobců/odběratelů. Jako u řady komodit existuje i burza, kde probíhají organizované obchody elektřiny. Registraci účastníků trhu a zúčtování odchylek mezi skutečnou a sjednanou dodávkou zajišťuje operátor trhu OTE, a.s.

Trh s elektřinou funguje tak, že zákazník (odběratel) si sjedná dodávku elektřiny s dodavatelem elektřiny (většinou obchodník). Zákazník má právo si vybrat svého dodavatele elektřiny, a to bez ohledu na distribuční území. Dopravu elektřiny od výrobce k zákazníkovi zajišťuje provozovatel přenosové a distribuční soustavy za cenu stanovenou Energetickým regulačním úřadem. Výroba a obchodování s elektřinou jsou tedy plně tržní činností, jejíž cena je tvořena přirozeně na trhu, a to díky existenci konkurence mezi výrobcí a dodavateli. Provozovatelé distribuční a přenosové soustavy pak patří mezi regulovanou část energetického trhu. (15)



Obr. 1-7 Princip energetické soustavy, dostupné z (15)

## 1.6 Energetická burza

Na Evropských komoditních burzách se denně uskuteční tisíce transakcí v rozmezí od 1 do 25 MW. Jelikož se elektřina nedá efektivně skladovat ve velkém množství, tak má každý obchod s elektřinou podobu termínovaného obchodu. Tzn., že výrobce se zavazuje vyrobit elektřinu v přesně stanoveném čase v budoucnu a odběratel na druhou stranu se zavazuje, že danou elektřinu v daný čas ze sítě odebere a zaplatí. Časové horizonty dodávek elektřiny obchodovaných na burze začínají na hodinových intervalech a dnech a pokračují až do ročních dodávek. Obchodování s elektřinou se podle časového horizontu základně dělí na spotový trh s dodávkou na den dopředu (případně pár dnů dopředu) a na termínovaný trh s dobou dodávky na měsíce, kvartály nebo i roky. Každý účastník, který chce obchodovat na burze musí splnit pravidla vstupu. Jedná je zejména o administrativní podklady (existence právního subjektu, výsledky hospodaření, způsobilosti atd.). Nejdůležitější podmínky se týkají poskytnutí bankovních garancí účastníka vůči burze. Tím je dosažena maximální bezpečnost a důvěryhodnost. Pro obchodování s elektřinou se nejčastěji v EU používá Evropská energetická burza (EEX) pro svou dobrou likviditu. EEX sídlí v saském Lipsku. Pražská energetická burza (PXE) je dcera této burzy, není však tak likvidní a objem obchodů je zde výrazně menší. Všechny transakce včetně těch na PXE probíhají v eurech. (15)

Spotový trh zajišťuje, že v elektrizační soustavě se optimalizuje nasazení výroby elektrické energie od nejlevnější po nejdražší ve špičkách. Zde se obchodují hodinové

dodávky. V ČR spotový trh zajišťuje státní společnost OTE a.s., který je dále propojen i s ostatními sousedními státy. (15)

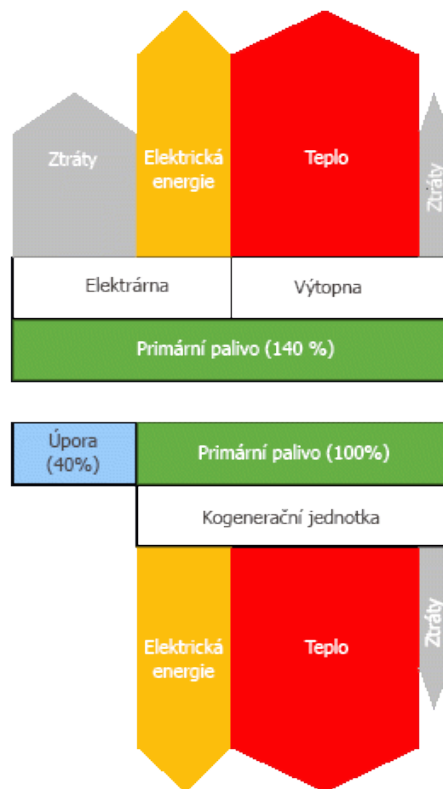
Stanovit nejlepší nastavení obchodní strategie je velmi komplexní záležitost, protože záleží na jak dlouho dopředu se výrobní kapacita nasmlouvá a v jakém poměru. Přistupuje se zde k diverzifikaci rizika tím, že část výrobní kapacity se prodává na roky dopředu, část na kvartály, část na měsíce atd. Tím se částečně eliminují výkyvy na burze. Stanovení finálního výhledu ceny elektřiny pro finanční model je tedy velmi komplexní záležitost.

## **1.7 Emisní povolenky**

Systém emisních povolenek reaguje na přijetí Kjótského protokolu, který byl přijat 16.2.2005. Podle tohoto protokolu musí všechny signatářské státy snížit emise skleníkových plynů v průměru asi o 5 %. Z tohoto důvodu zavedla Evropská unie systém emisních povolenek. Základním principem je to, že bez těchto emisních povolenek není možné realizovat žádný proces, jehož vedlejším produktem by byly skleníkové plyny. Producenti skleníkových plynů obdrží podle této metody část povolenek zdarma. Pokud však zvyšují výrobu a tím i emise, musí si nové emisní povolenky již nakoupit a zaplatit. Český stát však v případě, že podnik investuje do provozů, které emitují méně skleníkových plynů, dává část emisních povolenek zdarma.

## **1.8 Princip teplárny**

V teplárně se obvykle vyrábí elektřina pomocí metody kombinované výroby elektřiny a tepla (KVET). Díky KVET je možné dosáhnout vyšší efektivity využití paliva, protože teplo není mařeno na kondenzátoru (princip většiny velkých elektráren), ale je použito pro potřeby zákazníků. Ale je obtížnější správně dimenzovat turbínu s ohledem na spotřebu tepla. Protože odebrané teplo z turbíny musí se rovnat odběru pro zákazníky. Porovnání účinností je možné vidět na následujícím obrázku. (16)



**Obr. 1-8 Porovnání účinností KVET, elektrárny a výtopny, dostupné z (17)**

Teplárna se skládá z pěti základních okruhů:

- 1) Okruh paliva a tuhých zbytků. Patří sem technologie na přípravu a transport paliva. V případě Teplárny Přerov se jedná o veškerou uhelnou manipulační techniku, mlýn na uhlí, pásové dopravníky, manipulace se škvárou atd.
- 2) Okruh vzduchu a spalin. Vzduch je vháněn do kotle, aby bylo zajištěné optimální spalování. Vzduch se před vstupem do kotle nahřívá pro lepší účinek. Spaliny z kotle jsou před vypuštěním do ovzduší filtrovány různými technologiemi nebo jejich kombinacemi. Počínaje absorberem, kde se pomocí vápencové vypírky zbavují spaliny síry. Dále se používá klasický textilní filtr, do něhož se průchodem zachytávají částice. Nakonec přes elektrostatický filtr, kde se zachytávají nejjemnější částice, které k sobě přitahuje pomocí vysokého napětí.
- 3) Okruh napájecí vody a přehřáté páry. Technologie teplárny je velmi náročná na spotřebu vody, proto má např. Teplárna Přerov vlastní vodní kanál přímo z řeky Bečvy. Voda se ale před vstupem do technologie musí vyčistit a demineralizovat. Přehřátá pára se vytváří ve výměníku kotle. Odtud putuje v potrubí do turbíny. Turbíny dělíme na základní typy:

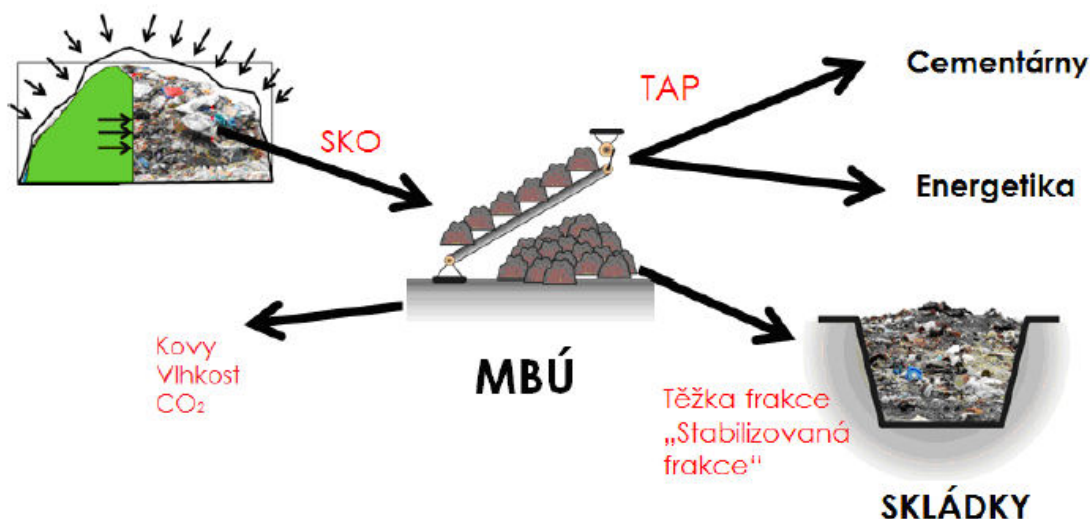


- a. Kondenzační – na výstupu z turbíny je stále pára, ale o nízkém tlaku a teplotě (3 kPa až 8 kPa a teplota cca 30 až 40 °C). Tato pára pak putuje do kondenzátoru, kde se přeměňuje zpátky na vodu, pak jde do výměníku kotle. V principu jde tedy o přeměnu tepelné energie v mechanickou bez dodávky tepla jiným spotřebitelům.
  - b. Protitlaká – je určená k dodávce tepla. Teplo pro zákazníky se z pravidla odvádí v podobě páry z turbíny. Nevýhodou je, že maximální výkon závisí na odebíraném množství tepla. Kondenzátor je de facto nahrazen spotřebičem tepla.
- 4) Okruh chladicí vody. U kondenzační turbíny se jedná o vodu, která v kondenzátoru mění páru na výstupu z turbíny opět na vodu. Chladicí voda pak putuje do chladicí věže, kde odevzdá teplo do okolí a může opět být použita v kondenzátoru.
- 5) Okruh elektrický. Turbína díky energii získané z páry otáčí hřídel generátoru. Ten dodává energii do sítě. A to jak do distribuční nebo u velkých je možné dodávat přímo do přenosové soustavy. Část vyrobené elektřiny je potřeba použít pro napájení vlastní spotřeby, jako jsou čerpadla, motory dopravníků a další technologie. (18)

## **1.9 Spalování tuhých alternativních paliv**

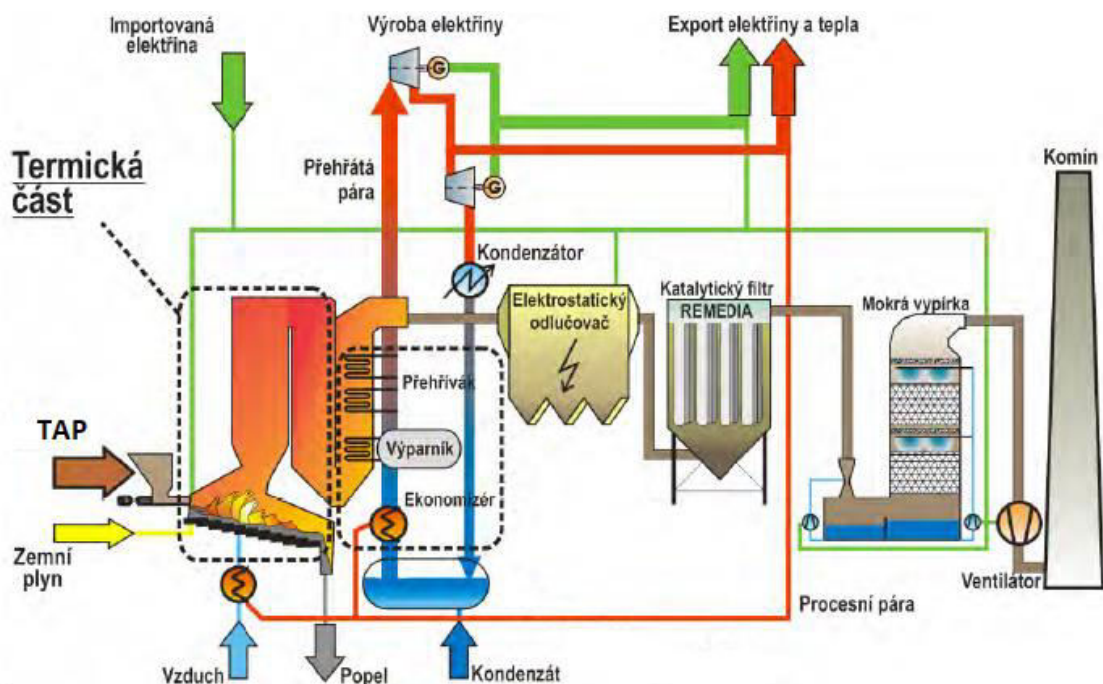
Spalování tuhého alternativního paliva (TAP) je vhodná alternativa k přímému spalování odpadu ve spalovně odpadu. V jednoduchosti lze říct, že spalovna TAP a spalovna odpadu se liší v použitém palivu. Ve spalovnách odpadu končí směsný komunální odpad (SKO), ale do spalovny TAP vstupují pouze upravené odpady (zpracovaný SKO nebo odpad z průmyslu). Další výhodou je, že TAP má větší hustotu než SKO, takže náklady na logistiku jsou menší, protože lze na auto se stejným objemem uložit více paliva. TAP se vyrábí mechanicko-biologickou úpravou ze směsného komunálního odpadu nebo je produkováno z průmyslových a živnostenských odpadních materiálů. TAP je homogenní, sypký drcený materiál, což je velká výhoda oproti SKO, který je nehomogenní. V současné době se produkce TAP ze směsného komunálního odpadu v České republice nepoužívá, a to zejména kvůli skládkování. To je v současné době poměrně levné a jakékoliv jiné nakládání s odpadem této klasické metodě těžko konkuruje. To by se

mělo od roku 2030 změnit, díky zákonu o odpadech. Nicméně je nutné podotknout, že tento termín byl posunut, takže je dost dobře možné jeho opětovné posunutí. Skládkování je totiž dobrý zdroj příjmů nejen přímo pro firmy, které skládku provozují, ale je také zdrojem příjmů pro obec, na jejímž území se skládka nachází. V současné době se používá TAP v ČR především v cementářských provozech, kde je potřeba homogenita paliva, aby byl výsledný produkt kvalitní.



**Obr. 1-9 Princip výroby TAP ze směsného komunálního odpadu, převzato z (19)**

Na obr. 1-9 je možné vidět zjednodušené schéma výroby TAP ze směsného komunálního odpadu. Během mechanicko-biologické úpravy se odstraní kovy, nevyužitelné sypké odpady a vlhkost. Výsledkem je TAP, nevyužitelný zbytek pak putuje na skládku. Výhřevnost TAP je od 3 MJ/kg (nejméně kvalitní, třída 5) po 25 MJ/kg a více (nejkvalitnější, třída 1). Teplárna se navrhuje na TAP o výhřevnosti 15 až 20 MJ/kg. Podrobným popisem TAP se zabývají normy ČSN EN 15357, 15358, 15359, kde je uvedena podrobná terminologie, definice, systémy řízení kvality a specifikace. V Teplárně Přerov se bude používat TAP produkovaný z průmyslových provozů v okolí Teplárny Přerov. S výrobou TAP ze směsného komunálního odpadu se v Teplárně Přerov zvažuje. (19)



**Obr. 1-10 Princip teplárny spalující TAP, převzato z (19)**

Na obr. 1-10 je možné vidět princip teplárny, jenž používá TAP. Schématické uspořádání okruhu vzduchu a spalin je jen ilustrační. Skutečně použitá technologie v Teplárně Přerov se může lišit. Technologie čištění spalin je velice finančně náročná položka, protože musí být umístěna tzv. nejlepší dostupná technologie podle směrnice Evropského parlamentu. Zemní plyn se používá jen v případě najíždění kotle. (20)

## 1.10 Metoda Monte Carlo

Metoda Monte Carlo je poměrně velmi stará simulační metoda. První známý případ jejího použití pochází už ze 17. století. Francouzský matematik Georges-Louis Leclerc, Comte de Buffon se pokoušel pomocí této metody stanovit hodnotu čísla  $\pi$ . Tenkrát ovšem nebyla tato metoda známa pod tímto názvem. Název Monte Carlo získala až ve dvacátém století, kdy byla široce používána a rozvinuta při konstrukci jaderné bomby v USA. Simulaci Monte Carlo můžeme podle (5) rozdělit do několika fází:

- Tvorba finančního modelu
- Určení klíčových faktorů rizika
- Stanovení rozdělení pravděpodobnosti faktorů rizika
- Stanovení statické závislosti faktorů rizika
- Realizace simulace a interpretace výsledků

První čtyři fáze jsou fáze přípravné, poslední fáze je fází skutečné simulace. První fáze tedy tvorba finančního modelu tvoří základ simulace. Finanční model je tvořen vstupními položkami a ukazateli pro hodnocení projektu. Vstupními položkami se obecně rozumí jednotlivé položky výkazu zisku a ztrát, rozvahy a výkazu peněžních toků. Jednotlivé položky je možné agregovat, a získat tím jednodušší a přehlednější finanční model. Obecně lze konstatovat, že je možno agregovat až na takovou úroveň, kdy položky jsou definovány jako náklady, tržby, aktiva, pasiva. Takto vysoká agregace je však nepraktická a hlavně nepřesná, protože jak bude popsáno dále, přílišná agregace je problémem pro stanovení rozdělení pravděpodobnosti faktorů rizika, což je jeden ze základů úspěchu simulace. Naopak přílišná podrobnost ztěžuje tvorbu finančního modelu a může vést i ke snížení přehlednosti. U podrobného modelu je však výrazně jednodušší stanovit rozdělení faktorů rizika. Stanovení míry agregace je kompromisem mezi jednoduchostí a snadností sestavení modelu při velké agregaci a věrností a větší přesností detailnějšího modelu. Dále je nutno stanovit kritéria pro hodnocení projektu. Jelikož se jedná především o rozhodování o investičních projektech jsou jako kritéria brány především ukazatele pro hodnocení investic, tedy NPV, IRR, doba návratnosti a podobně. Zrovna tak mohou být těmito ukazateli i různé ukazatele rentability, například rentabilita aktiv, vlastních zdrojů a podobně.

Stanovení klíčových faktorů rizika je nejvhodnější určit pomocí analýzy rizika. Výstupem této analýzy je matice hodnocení rizik. Tato matice vychází z odhadu expertů a také ze statistických údajů. V této matici jsou rizika posuzována ze dvou hledisek. Jedno hledisko je pravděpodobnost výskytu rizika, druhé hledisko je míra následků dopadu. Následek, jak již bylo řečeno, může být negativní i pozitivní. Při stanovování klíčových faktorů rizika je nutno opět hledat kompromis v detailnosti těchto faktorů. Tak jako u tvorby finančního modelu platí, že malý počet faktorů (vysoký stupeň agregace) může vést k opomenutí některých faktorů, a tím k podcenění rizika. Stanovení velkého množství faktorů (nízký stupeň agregace) může být příčinou špatné interpretace výsledku.

Stanovení rozdělení pravděpodobnosti faktorů rizika vychází stejně jako stanovení klíčových faktorů ze dvou zdrojů, a to statistických dat a z údajů expertů. Základní rozdělení pravděpodobnosti je možno rozdělit na souměrné a asymetrické. Typickým příkladem souměrného rozdělení je normální rozdělení – Gaussova křivka. V ekonomických simulacích se velmi často používá trojúhelníkové rozdělení, které může

být symetrické i asymetrické. V případě faktorů, které jsou zdola omezeny se může použít lognormální rozdělení. Toto rozdělení se může použít v případě ceny akcií, která může teoreticky růst do nekonečna, ale nemůže klesnout pod nulu.

Faktory rizika mohou být na sobě vzájemně závislé. V zásadě rozlišujeme dva typy závislosti. Prvním typem je závislost mezi dvěma faktory rizika. Typickým příkladem je vztah mezi prodejní cenou a poptávkou. Druhým typem závislosti může být závislost časová. Tato závislost existuje v případě, že jeden faktor v daném roce ovlivňuje tento samý nebo i jiný faktor v roce dalším. Řešením této závislosti je stanovení korelačních koeficientů.

Poslední fází je fáze samotné simulace. V této fázi dochází minimálně k tisícům simulačních kroků. Výsled simulace je možno získat v grafické nebo číselné podobě. Obojí má svou vlastní vypovídací schopnost. Grafický výstup je lepší pro pochopení principu, číselná podoba je více zaměřena na detailní hodnoty. (5)

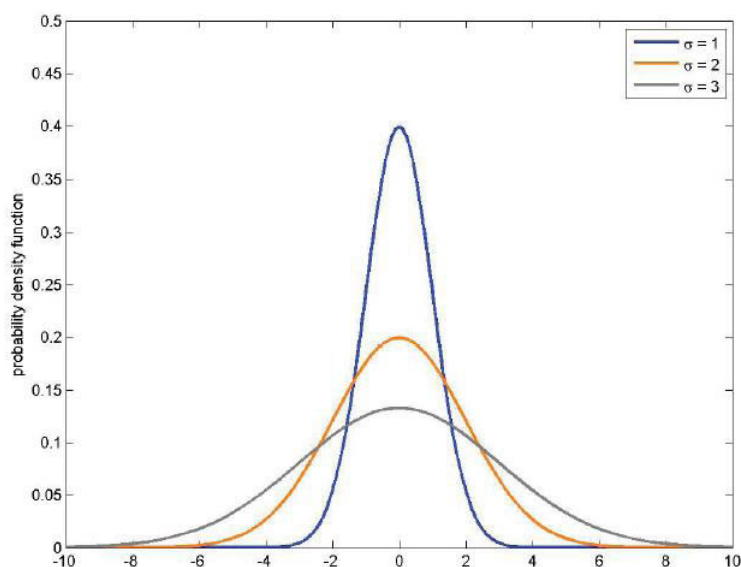
## 1.11 Statistika

Aby bylo možné dobře pracovat s metodou Monte Carlo je nutné znát základní pojmy ze statistiky. Zejména tedy základní pojmy a typické rozdělení náhodných veličin. Mezi základní pojmy, se kterými se tato práce zabývá, patří:

- a) Medián – prostřední číslo v seřazeném seznamu čísel. Medián označuje hodnotu, který dělí hodnoty statistického souboru na dvě stejné poloviny. Výhodou mediánu je, že lépe vyjadřuje úroveň hodnot nežli aritmetický průměr. Medián leží na 2. kvartilu výběrového souboru.
- b) Rozptyl – průměrná hodnota druhých mocnin absolutních odchylek hodnot od aritmetického průměru. Rozptyl udává variaci hodnot ve statistickém souboru.
- c) Směrodatná odchylka – vypočítá se jako druhá odmocnina z rozptylu. Jedná se o míru rozptylu hodnot okolo průměru.
- d) Variační koeficient – je definován jako poměr směrodatné odchylky a aritmetického průměru. Udává tedy relativní míru variability.
- e) Šikmost – číslo, které charakterizuje nesouměrnost rozložení četností ve statistickém souboru. Pomocí tohoto koeficientu je možné určit tvar rozdělení, jak moc je rozložení souměrné. Pokud je rozdělení souměrné, šikmost je nulová. (21)

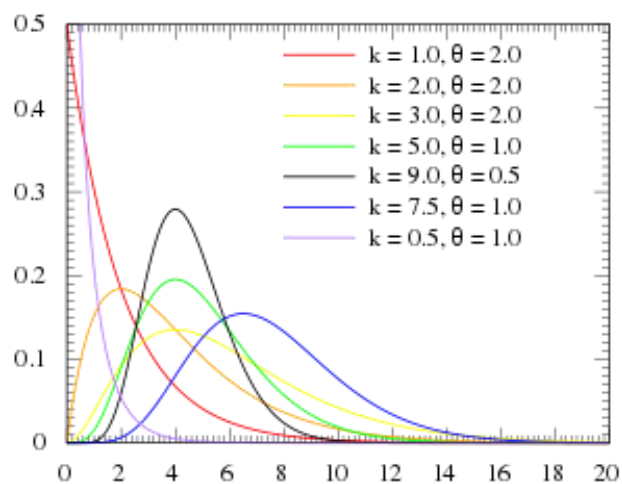
Pro simulaci Monte Carlo je klíčové správně definovat pravděpodobnostní rozdělení. Monte Carlo téměř výlučně pracuje se spojitými náhodnými veličinami. Náhodná veličina je proměnná, kterou nelze stanovit na základě zákonitosti stanovit její konkrétní hodnotu. Je ale možné této veličině stanovit hodnoty a jejich pravděpodobnost. Pokud veličina dosahuje libovolných hodnot v určitém intervalu, tak se jedná o spojitou náhodnou veličinu, příkladem je cena elektřiny na burze, průměrný plat atd. Pokud proměnná může nabývat jen konkrétních hodnot např. délka trvání stavby projektu v celých měsících, tak se jedná o nespojitou náhodnou veličinu. Rozdělení spojitě náhodné veličiny patří:

- 1) Normální rozdělení – je také známé jako Gaussovo. Jedná se o typické symetrické rozdělení. Toto rozdělení je definováno pomocí střední hodnoty  $\mu$  a směrodatné odchylky  $\sigma$ . Pomocí těchto dvou parametrů je možné určit pravděpodobnost, s nimiž leží hodnoty v určitém intervalu. V intervalu  $\mu \pm \sigma$  leží 68,28 % všech hodnot, v intervalu  $\mu \pm 2\sigma$  leží 95,45 % a v intervalu  $\mu \pm 3\sigma$  leží 99,73 %



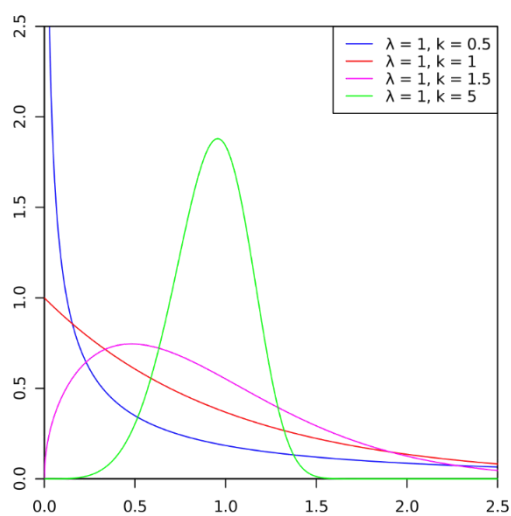
**Obr. 1-11 Normální rozdělení v závislosti na směrodatné odchylce, dostupné z (21)**

- 2) Gamma rozdělení – je definováno dvěma parametry a lokací. Koeficient  $\theta$  udává měřítko funkce a  $k$  je koeficient tvaru. Tímto tvarem pravděpodobnosti se dobře modelují např. vstupní parametry. (21)



**Obr. 1-12 Gamma rozdělení v závislosti na měřítku a tvaru, dostupné z (22)**

- 3) Weibullovo rozdělení – je opět definováno dvěma stejnými parametry a lokací. Jedná se o velmi časté rozdělení používané v mnoha oborech. V této práci se používá pro předpovídání osobních nákladů, příjmů z tepla a provozních výdajů.
- (21)



**Obr. 1-13 Weibullovo rozdělení v závislosti na měřítku a tvaru, dostupné z (23)**

## 2. PŘEDSTAVENÍ A ANALÝZA PROJEKTU

Tato kapitola se zabývá popisem investičního projektu a následně jeho analýzou. V úvodu kapitoly je přiblíženo současné postavení Teplárny Přerov a přiblížené důvody investice. Dále je zde představena samotná investice a zvažované varianty použité technologie. Následně jsou v této kapitole analyzovány vnější i vnitřní faktory působící na tento projekt a také je zde provedena analýza konkurenčních prostředí.

### 2.1 Teplárna Přerov

Teplárna Přerov je součástí firmy Veolia Energie ČR, a.s. Tato firma patří do skupiny Veolia, což je celosvětové uskupení firem. Obrat tohoto uskupení převyšuje 25 miliard EURO a má více než 170.000 zaměstnanců. Firma působí na všech pěti kontinentech. Hlavní činností této skupiny jsou zásobování pitnou vodou a odvádění odpadních vod, výroba tepelné a elektrické energie a nakládání s odpady. (24)

Teplárna Přerov byla založena v roce 1960. Výstavba trvala čtyři roky a od té doby zásobuje město Přerov a jeho průmysl teplem. Současné kotle vyrobí 3600 TJ tepla ročně pro 14 600 bytů. Teplárna má více než 100 přímých zákazníků. Teplo se dodává formou přehřáté páry (přechází se na horkovody) nebo horké vody. Současně provozuje 44 km primárních sítí centrálního zásobování teplem a desítky předávacích či domovních stanic. Společnost v současné době zaměstnává cca 110 zaměstnanců. (25)

Hlavní motivací tohoto investičního projektu je končící licence na černouhelné kotle. Ročně se spálí v těchto kotlech až 200 000 tun černého uhlí a 20 000 tun biomasy. Tyto kotle budou nahrazeny dvěma novými multipalivovými kotly a dvěma plynovými kotly na zemní plyn pro špičkovou spotřebu tepla. Vstupní palivo pro multipalivové kotle bude TAP a biomasa. Projekt získal kladné stanovisko EIA a podle tohoto dokumentu budou vlivy na životní prostředí málo významné. Po přechodu na novou technologii emise výrazně klesnou v porovnání se současnou situací, a to zejména u oxidů dusíku a oxidů síry. Veřejnost se také často obává zvýšené dopravy, protože uhlí se dopravuje vlakem, podle EIA bude nárůst dopravy nevýznamný a firma se zavázala primárně využívat železniční dopravu. (20)



## **2.2 Představení investičního záměru**

Cílem této investice je celková modernizace teplárny a přechod na moderní technologii spalování TAP a biomasy. Investice je opravdu komplexní a skládá se ze stavebních úprav objektu, pořízení nové technologie čištění spalin, připravení objektu na příjem, úpravu a skladování TAP, pořízení nových multipalivových kotlů, úpravy pomocných provozů, úpravy spalinovodů, osazení moderním měřením a regulací, výměna zastaralé elektroniky, a ještě mnoha dalších projektů. Dále taky pořízení dvou výše zmíněných plynových kotlů pro potřeby dodávky tepla ve špičkách. Celková cena projektu se podle aktuální kalkulace pohybuje okolo 1,1 miliardy Kč v závislosti na použité technologii turbosoustrojí teplárny. Většina nákladů je pro všechny tři varianty totožná. Některé technologie budou využity ze současné instalace. Nejedná se o stavbu na zelené louce, proto investiční náklady jsou příznivé.

### **2.2.1 Investiční varianty**

Celkem se zvažují tři technicky a ekonomicky vhodné možnosti. Protitlaká turbína a dvě různé varianty kondenzační turbíny. Všechny varianty měly mít možnost práce v ostrovním režimu TG1, která je současně v provozu a zůstane zakonzervována pro tento případ. Ostrovní režim znamená, že elektrárna je schopná pracovat v distribuční soustavě, ve které je pouze tento zdroj elektřiny. Tato schopnost je důležitá pro případ blackoutu. Nicméně Teplárna Přerov tyto podpůrné služby přenosové soustavě zatím nenabízí. Od svorkového výkonu generátoru se pak musí odečíst elektřina potřebná pro napájení vlastní spotřeby (oběhová čerpadla, čerpadla olejového systému atd.). Z důvodu přání investora na utajení cen některých položek, tak byly tyto položky agregovány do celků, aby byla zachována objektivnost a zároveň nemohlo dojít k úniku citlivých údajů. Všechny turbíny mají stejný časový fond a to 8200 hodin ročně. Zbytek času je rezervován pro odstávky nebo opravy, které se zpravidla dějí v létě.

### **2.2.2 Protitlaká turbína**

První zvažovaná varianta je protitlaká turbína s regulovaným odběrem páry pro zákazníky teplárny. Výstupní pára bude dodávat teplo do horkovodů. Spotřeba a teplota páry se liší v průběhu roku, a tím je technicky ovlivněno maximální množství elektrické energie do distribuční soustavy. V zimním režimu dosahuje svorkového výkonu

generátoru 8,9 MW to potrvá cca 225 dní (průměrná délka topné sezóny) a v letním režimu bude mít výkon 7,8 MW s délkou trvání 122 dní. V létě se pak většinou plánují odstávky a údržba s délkou trvání cca 18 dnů. Průměrný svorkový výkon generátoru je pak definován tímto vzorcem:

$$P_{\text{průměr}} = P_{\text{Léto}} \cdot \frac{\text{doba režimu}}{\text{celková doba}} + P_{\text{zima}} \cdot \frac{\text{doba režimu}}{\text{celková doba}} =$$

$$7,8 \cdot \frac{122}{365 - 18} + 8,9 \cdot \frac{225}{365 - 18} = 8,51 \text{ MW} \quad (4.1)$$

kde  $P_{\text{průměr}}$  je průměrný svorkový výkon generátoru při uvažování různých režimů a odstávek v průběhu roku u protitlaké turbíny je tedy 8,51 MW. Od tohoto výkonu je potřeba ještě odečíst vlastní spotřebu 130 kW.

Tato varianta má hlavně ekonomické výhody ve formě nižších pořizovacích nákladů (jednodušší technologie) a také proto, že navazuje na současný stav. Aby tepelný oběh správně fungoval, je nutné z něj odebírat teplo, tedy v době s menším odběrem. Proto je nutné realizovat maření tepla na úrovni horké vody, z čehož plyne další náklad v řádu desítek milionů. Tato metoda generuje výrazně méně elektrické energie, je však levnější. Dále je tato varianta označena jako TG3.

### 2.2.3 Turbína s odpojitelným kondenzačním dílem I

Další zvažovaná varianta je použití kondenzační technologie. Jedná se o použití dvou vícestupňových turbín v paralelním uspořádání na společné převodovce. Technickou výhodou této technologie je, že oba moduly mohou pracovat společně či odděleně podle provozní potřeby. Výhodou této technologie je v první řadě vyšší elektrický výkon, který je konstantní a není závislý na odběru tepla. Nevýhodou je, že je tato technologie dražší. Svorkový výkon generátoru v tomto případě je 18,4 MW a po odečtení vlastní spotřeby 150 KW je výsledný výkon 18,25 MW. Dále je tato varianta označena jako TG3 KI.

### 2.2.4 Turbína s odpojitelným kondenzačním dílem II

Tato varianta taky počítá s kondenzačním typem turbíny. Rozdíl je v použití jednostupňových turbín, a nikoliv vícestupňových jako v předešlé variantě. Rozdíl je v nižších pořizovacích nákladech nežli u vícestupňové varianty, ale také s nižším elektrickým výkonem. Svorkový výkon generátoru je poté 15,7 MW a po odečtení vlastní

spotřeby 150 kW je čistý výkon dodaný do distribuční soustavy 15,55 MW. Dále je tato varianta označena jako TG3 KII.

## **2.3 SLEPT analýza**

V této kapitole se zkoumají vnější vlivy, které působí na investici, a mohou ji ovlivnit. Jedná se o oblasti sociální, legislativní, ekonomické, politické a technologické.

### **2.3.1 Sociální faktory**

Situace na trhu práce (dostupnost kvalifikované pracovní síly a její cena) náleží k faktorům ovlivňujícím úspěšnost projektu.

- Nezaměstnanost v ČR se v poslední době pohybuje na nejnižší úrovni za poslední desítky let. Ke konci roku 2020 v souvislosti s koronavirovou epidemií stoupla na 4%. (26) V Přerově je však nezaměstnanost vyšší než 4,3%. (27)
- V posledních letech i díky nízké nezaměstnanosti a nedostatku pracovní síly strmě stoupá průměrná mzda. Ta k 30. 9. 2020 činila 35.402,- Kč. (27)
- Klíčový faktor při náboru zaměstnanců může hrát i renomé společnosti a její stabilita.
- Společnost Veolia může nabídnout práci v mezinárodním týmovém prostředí, propracovaný systém vzdělávání a osobního rozvoje i zajímavý kariérní růst.
- Zaměstnanecký poměr ve společnosti Veolia je možno hodnotit jako velmi výhodný, stabilní a perspektivní. Více než polovina zaměstnanců pracuje ve firmě více než 20 let.
- Předešlý záměr o vybudování spalovny odpadu neuspěl kvůli odporu veřejnosti. Příležitost se poučit z chyb minulých a zlepšit komunikaci s veřejností.

Sociální prostředí projektu modernizace teplárny Přerov je stabilizované a nepředstavuje pro projekt významné riziko.

### **2.3.2 Legislativní faktory**

Projekt spalovny značně závisí na legislativních podmínkách.

- Zásadním legislativním rámcem je zákon č. 541/2020 Sb. sb., který zásadním způsobem omezuje možnosti skládkování komunálního odpadu, a to již od roku

2030, kdy podíl skládkovaného odpadu nesmí činit více než 10 %. Je ale možné, že se tento časový milník opět posune. (28)

- Ve stádiu příprav je zákon o odpadech, zákon o výrobcích s ukončenou životností a novela zákona o obalech.
- Zpřísnování emisních limitů.

Legislativní prostředí je méně stabilní a hůře předvídatelné. Legislativní změny mohou zásadním způsobem změnit výsledek projektu.

### 2.3.3 Ekonomické faktory

Česká republika je ekonomicky pevně spjata s ekonomikou Evropské unie, zejména s ekonomikou německou.

- Přestože je Česká republika pevně spjata s ekonomikou Evropské unie, konkurence v oblasti poskytování tepla je minimální, a to zejména z technologických důvodů. Není možno teplo dodávat na dlouhou vzdálenost.
- Opačná je situace v oblasti výroby elektrické energie. Cena elektrické energie je určována energetickou burzou a lokální výrobce není schopen tuto cenu ovlivnit.
- Vzhledem ke globálnímu oteplování může klesat v budoucnu odběr tepla. Rok 2018 byl nejteplejším za posledních 50 let. Spotřeba tepla byla o 10 % nižší než v roce 2017. (24)
- Zvyšování cen paliv, zejména černého uhlí a zemního plynu.
- Nejistý vývoj ceny elektřiny na burze. Názory odborníků jsou často diametrálně odlišné.
- Skupina Veolia je velmi závislá na dodávkách černého uhlí ze společnosti OKD. Tato společnost prošla insolvenčním řízením a její strategie je nejistá. (24)
- Úrokové sazby jsou dlouhodobě stabilní a na poměrně nízké úrovni. Inflace se pohybovala dlouhodobě okolo 2 %, v roce 2020 však kvůli koronavirové krizi se zvýšila na 3,2 %. Rovněž riziko expektace inflace je velmi nízké. (29)

Modernizace spalovny by částečně snížila závislost na vnějších zdrojích energie, zejména černého uhlí. Navíc zvýšená cena energií se promítne do cen všech dodavatelů.

### 2.3.4 Politické faktory

Česká republika je součástí Evropské unie a většina zákonů a nařízení vychází a reaguje na politiku Evropské unie.

- Často existuje rozpor mezi politikou Evropské unie a politikou České republiky. Výsledkem je horší předvídatelnost zásadních politických rozhodnutí.
- Neexistuje dlouhodobá strategie v oblasti nakládání s odpady, což je důvodem legislativní nejistoty.
- Je nutné uvažovat možný negativní postoj veřejnosti vůči modernizaci spalovny, a tím spojené možné politické nátlaky.
- Nová nařízení v oblasti ekologie mohou vyústit v dodatečné investice do nových technologií.
- Možné dotace na TAP.

Absence státní strategie neumožňuje dostatečně spolehlivě zhodnotit stav projektu zejména v pozdějším období.

### 2.3.5 Technologické faktory

- Česká republika je technologicky na světové špičce. V oblasti nakládání s odpady a jejich třídění chybí dostatečné kapacity na jeho zpracování.
- Produkce TAP je nová technologie a můžou se vyskytnout provozní komplikace nebo problémy s kvalitou.
- Zpřísnění technologických požadavků na čištění spalin.
- Poskytování podpůrných systémových služeb společnosti ČEPS.

Technologické faktory by neměly mít zásadní vliv na úspěšnost projektu.

## 2.4 Porterova analýza

V této kapitole se zkoumá možný vývoj konkurenční situace v daném odvětví a z toho plynoucí hrozby a chování na daném trhu. Analýza zkoumá odvětví z pohledu dodavatelů, odběratelů, stavu soupeřivosti, substitutů a hrozba vstupu nových konkurentů na trh. (30)

### **2.4.1 Dodavatelé**

Dodavateli s největším podílem na nákladech jsou dodavatelé energií. Částečně se podařilo nahradit výpadek dodávek černého uhlí z OKD uhlím z Ruska a Polska. Tím se snížila závislost na největším dodavateli. Dalším důležitým dodavatelem je dodavatel zemního plynu. Dodavatelů plynu je na trhu dostatek a je tedy i snadnější vyjednávat cenové podmínky. V dodavatelských vztazích se ve značné míře odráží téměř monopolní postavení dodavatelů. Změnit dodavatele je značně problematické, neboť existuje jen málo alternativních dodavatelů. (24)

### **2.4.2 Odběratelé**

Přímých odběratelů je cca 100. Dodávky tepla pro domácnosti zajišťuje společnost TEPLA PŘEROV a.s. vlastněné statutárním městem Přerov. Odběratelské vztahy se vyznačují určitým stupněm monopolizace, a to jak na straně teplárny, která představuje jeden z mála zdrojů, tak i na straně odběratelů, kterých je omezený počet a odběr tepelné energie je složité navyšovat. Ukončení dodávek jednomu odběrateli lze jen velmi těžko nahradit jiným. Prodej elektrické energie se uskutečňuje v odlišných podmínkách. Elektrická energie se prodává prostřednictvím energetické burzy, čímž je odbyt zajištěn. Na cenu prodeje však nemá společnost Veolia žádný vliv. (24)

### **2.4.3 Stav soupeřivosti**

Na poli energetiky v současné době není nijak zvlášť velká konkurence. Postavit nové energetické zdroje je náročné finančně, časově i z pohledu administrativního. Navíc energetický trh s teplem je již rozdělen a získat nového zákazníka lze jen za cenu toho, že se převezme od konkurence. V oblasti výroby a prodeje elektrické energie rovněž nejsou konkurenti, většina elektrické energie je prodávána a nakupována prostřednictvím energetické burzy.

### **2.4.4 Hrozba náhražek**

V oblasti výroby tepla existuje hrozba náhražek v podobě menších energetických zdrojů, které dodávají teplo spotřebitelům v okolí. Buďto stavba kogenerační jednotky pro např. sídliště anebo kotel/kotelna. Tato hrozba může být velmi vážnou, protože výstavba takového energetického zdroje není ani příliš finančně ani technicky náročná. Tepelná

energie vyrobená v těchto malých lokálních energetických zdrojích je navíc cenově srovnatelná s cenou energie vyrobené ve velkých teplárnách. Malé lokální energetické zdroje navíc nemusí budovat složitou a zejména drahou distribuční síť, která výrazně zvyšuje výdaje na dodanou tepelnou energii. Co se týče elektrické energie, není třeba se významným způsobem obávat nějakých náhražek. V současné době elektrickou energii nejde ničím nahradit a její spotřeba i přes vývoj spotřebičů s nižší spotřebou neustále roste.

### **2.4.5 Vstup nových konkurentů**

Vybudování nové teplárny je silně nepravděpodobné. Hrozbou jsou menší plynové kogenerační jednotky, které dosahují podobné ceny tepla a rovněž vyrábějí elektřinu.

Stále vznikají nové malé lokální zdroje elektřiny, ale jak již bylo uvedeno, trh s elektrickou energií je koncentrován na energetické burze a z tohoto důvodu vstup konkurentů nepředstavuje významné riziko pro společnost Veolia.

## **2.5 Analýza 7S**

Tato kapitola se zabývá analýzou 7S, která se soustředí na vnitřní prostředí společnosti. Zabývá se kritickými faktory, od kterých se odvíjí úspěšnost společnosti. Tyto kritické faktory jsou popsány v následujících podkapitolách.

### **2.5.1 Strategie**

Společnost Veolia se zaměřuje na výrobu a distribuci tepelné energie a rovněž na výrobu elektrické energie. Zabývá se také řešením pro vodu a odpady. V segmentu výroby tepelné energie patří mezi největší výrobce v České republice. Společnost Veolia dbá na udržitelný rozvoj a klade velký důraz na ochranu životního prostředí. (24)

### **2.5.2 Organizační struktura firmy**

Společnost Veolia má 8 dceřiných společností. Ve většině těchto společností má 100% majetkový podíl. Organizačně je skupina Veolia rozdělena na region Severní Morava a Slezsko, region Střední Morava a region Čechy. V zahraničí nemá Veolia žádné pobočky. Ve společnosti Veolia je jako řídicí struktura preferovaná liniová struktura s poměrně vysokou centralizací pravomocí.

### **2.5.3 Systémy společnosti**

Společnost Veolia má velmi vysoký podíl automatizovaných procesů a nízký podíl individuálních procesů. Tato skutečnost vyplývá ze zaměření společnosti, kdy společnost musí dodržovat náročné technologické postupy, dbát na bezpečnost všech provozů a kvalitu a spolehlivost svých služeb.

### **2.5.4 Styl řízení**

Společnost Veolia používá převážně autoritativní styl řízení. Pracovníci musí striktně dodržovat veškerá nařízení a postupy stanovené společností. Jejich rozhodovací pravomoci jsou velmi omezené, a to zejména díky přísným pracovním a technologickým směrnicím. Zároveň se tento styl řízení promítá do požadavků na zaměstnance, kdy jsou kladeny vysoké nároky na jejich spolehlivost a pečlivost.

### **2.5.5 Spolupracovníci**

Společnost Veolia je spíše méně závislá na schopnostech svých pracovníků, neboť většina procesů ve firmě je standardizovaná a popsána směrnicemi, které pracovníci musí dodržovat. Jejich samostatné rozhodovací pravomoci nejsou velké. Pracovníci jsou dobře finančně ohodnoceni, a to jak z hlediska oborového srovnání, tak i z hlediska místního srovnání. Platy jsou ve společnosti Veolia místně lehce nadprůměrné.

### **2.5.6 Schopnosti**

Ve společnosti Veolia je velký tlak na rozvoj zaměstnanců, na zvyšování jejich kvalifikace a znalostí. Každý zaměstnanec má svůj osobní plán rozvoje. Společnost poskytuje bezplatná školení pro zaměstnance a snaží se rozvíjet jejich potenciál.

### **2.5.7 Sdílené hodnoty**

Sdílené hodnoty je možné také nazvat kulturou firmy. Tuto kulturu vytváří soustava hodnot, názorů a zvyků, které vytvářejí neformální pravidla chování ve firmě. K základním hodnotám firmy patří zejména orientace na zákazníka, vysoký tlak na inovace, a to jak v oblasti technologické, tak i organizační, ekonomické a právní. Veolia si klade za cíl hospodařit podle zásad udržitelně se rozvíjející společnosti. Společnost Veolia klade důraz na respekt vůči zákazníkům, vůči zákonům a vnitřním předpisům



firmy. K nejdůležitějším sdíleným hodnotám patří ekologie, která se projevuje v řešeních, které Veolia praktikuje.

## 2.6 Analýza SWOT

Analýza SWOT definuje klíčové faktory, které ovlivňují postavení společnosti v okolí, konfrontuje vnější síly působící na společnost s vnitřními zdroji a schopnostmi společnosti. Analýza SWOT je rovněž podkladem pro definování strategie firmy. V diagramu SWOT jsou zobrazeny v I. kvadrantu agresivně orientované strategie, kde dochází k průniku silných stránek podniku s příležitostmi. Ve II. kvadrantu jsou diverzifikační strategie, kdy je nutné včas identifikovat hrozby a díky silným stránkám je přeměnit na příležitosti. Třetí kvadrant představuje příležitosti nevyužité díky slabým stránkám společnosti. Čtvrtý kvadrant představuje defenzivní strategii. Jedná se o kombinaci slabých stránek a množství rizikových hrozeb.

Tab. 1 SWOT matice

	<b>POMOCNÉ</b> (k dosažení cíle)	<b>ŠKODLIVÉ</b> (k dosažení cíle)
<b>VNITŘNÍ</b> (atributy organizace)	<b>STRENGTHS (silné stránky)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Součást velké mezinárodní skupiny</li> <li>• Stabilita pracovníků ve společnosti</li> <li>• Určitá forma monopolního postavení ve vztahu k odběratelům</li> </ul>	<b>WEAKNESSES (slabé stránky)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nízká možnost expanze</li> <li>• Silná závislost na dodavateli paliva</li> <li>• Snížení spotřeby tepla/elektriny</li> <li>• Velká závislost na odběratelích tepla</li> </ul>
<b>VNĚJŠÍ</b> (atributy prostředí)	<b>OPPORTUNITIES (příležitosti)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Novou technologií nahradit monopolního dodavatele paliva</li> <li>• Zlepšení vztahů s veřejností a lepší komunikace s veřejností</li> <li>• Poskytování podpůrných</li> </ul>	<b>THREATS (hrozby)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vstup nových konkurentů formou výstavby lokálních kogeneračních jednotek</li> <li>• Ekologie a s ní spojené politické a sociální nátlaky</li> <li>• Pokles ceny elektriny</li> </ul>

Všechny tyto poznatky jsou následně zohledněny ve vstupních parametrech a ve výpočtech hodnotících efektivnost investic. Obecné vstupní parametry jsou popsány v kapitole 3. Silné stránky a příležitosti budou použity zejména při tvorbě optimistické verze výpočtu, naopak slabé stránky a hrozby budou použity při tvorbě pesimistické verze výpočtu.

Významné riziko plynoucí z analýz je nestálost legislativního prostředí a tlaky na ekologii provozu jak ze strany zákonů, tak ze strany komunálních politiků a různých ekologických hnutí. Je proto důležité, aby se Teplárna Přerov soustředila i na vztahy s veřejností a vhodně prezentovala spalování TAP.

Jako velké riziko se jeví vstup nových konkurentů na trh ve formě výstavby kogeneračních jednotek. Tento fakt silně ovlivní výhled příjmů z prodeje tepla, protože toto riziko je velmi pravděpodobné a v rámci konkurenčního boje nebude možné cenu zvedat dokonce je i možnost, že by se cena tepla snížila.

### 3. TVORBA VSTUPNÍCH PARAMETRŮ

Tato kapitola zabývající se tvorbou vstupních parametrů je nejkritičtější částí pro ekonomickou evaluaci investičního projektu z hlediska relevantnosti výsledků. Ani s nejpokročilejšími metodami není možné dosáhnout relevantních výsledků, pokud budou vstupní parametry chybné. Do modelu vstupuje mnoho proměnných a je důležité zvolit jejich hodnoty uvážlivě.

#### 3.1 Kurz EUR/CZK

Kurz EUR/CZK je důležitý pro tuto investici zejména kvůli tomu, že elektřina je obchodována v eurech. Česká koruna je měna plně konvertibilní, což znamená, že je možno ji kdykoliv a kdekoliv směnit za jakoukoliv jinou měnu. Poměr této směny je určen měnovým kurzem, který stanovuje, kolik korun je potřeba na nákup cizí měny a naopak. Měnový kurz není pevně daný, je jen částečně závislý na České národní bance (ČNB). Částečně závislý znamená to, že ČNB v případě zájmu vytváří podmínky tak, aby koruna posilovala či oslabovala, ale možnosti ČNB jsou jen omezené. Hlavní slovo mají nezávislé finanční trhy. Na měnový kurz plně směnitelné měny má vliv pouze nabídka a poptávka po dané měně, přičemž tyto závisí na více faktorech. Jedná se zejména o saldo obchodní a platební bilance, výše úrokových sazeb a ekonomická a politická situace ve státě. (7)

Měnový kurz a předpoklad jeho vývoje je velmi důležitým faktorem při investičním rozhodování. Málokterá společnost podnikající v ČR není alespoň částečně závislá na měnovém kurzu koruny vůči ostatním měnám. Obecně je možno říct, že posilování měny zvýhodňuje importéry, znevýhodňuje exportéry a naopak. Jestliže česká společnost má vstupy závislé na cizí měně, vyhovuje jí silná koruna, jestliže má na cizí měně závislé výstupy, vyhovuje slabá koruna.



**Obr. 3-1 Kurz EUR/CZK, dostupné z (31)**

Na obr. 3-1 je možné vidět kurz eura vůči české koruně od roku 1991 do současnosti. Pro stanovení kurzu se vycházelo z období před intervencemi ČNB, protože kurz od roku 2013 až do roku 2017 by byl zkreslený. Očekává se, že koruna bude posilovat a dostane se na podobné hodnoty, jako byly před intervencemi. Pro finanční model se uvažuje kurz eura od 25,5 do 24,5 českých korun za euro.

## 3.2 Exspektance inflace

Podle (29) inflace v roce 2020 činila 3,2 %. Za inflaci a její výši ze zákona odpovídá ČNB. Ta však podobně jako v případě měnových kurzů má poměrně omezené možnosti, jak inflaci ovlivnit. Hlavními nástroji, jak ovlivnit výši inflace je především výše úrokových sazeb a rovněž množství peněz v oběhu. Na rok 2021 očekávají odborníci, a to jak z ČNB, tak i externí, inflaci vyšší, než je inflační cíl ČNB, který činí 2 %. V letošním roce očekávají inflaci jen mírně nad tímto inflačním cílem. V dalších letech počítají s tím, že inflační cíl bude dodržen. Tento výhled je však zpracován pouze na 3 následující roky. Delší prognózy ČNB neprovádí. Pokud se podíváme na historii inflace od roku 2000, pohybuje se většinou do 3 %, výjimkou však nejsou roky, kdy inflace dosahovala jen několika desetín procenta. Pouze v roce 2008 činila 6,3 % a v roce 2000 a 2001 se pohybovala okolo 4 %. V devadesátých letech minulého století však inflace byla výrazně vyšší, a to okolo 10 %. Výjimkou byl rok 1991, kdy činila 56 %. Pro účely této práce se

předpokládá inflace ve výši 2,5 %. Tato hodnota je důležitá pro predikci růstu cen a mzdových nákladů. (32)

### 3.3 Daň z příjmů právnických osob

Aktuální daň z příjmů právnické osoby (DPPO) je podle (33) 19 %. Tuto sazbu můžeme považovat za konstantní minimálně do konce mandátu současné vlády. Po volbách do Poslanecké sněmovny může dojít s velkou pravděpodobností ke zvýšení daně z příjmů právnických osob. Hlavním důvodem je současný hluboce deficitní státní rozpočet způsobený pandemií viru SARS-CoV-2. Podle ministerstva financí (34) státní dluh narostl ze stabilní hodnoty, jejíž průměrná hodnota byla cca 1647 mld. Kč (2012-2019) na hodnotu 2 049,7 mld. v roce 2020. To je nárůst o cca 25 % ročně. Proto v pesimistické variantě bude uvažováno zvýšení DPPO na 24 % ze současných 19 %. V následující tabulce je možné vidět vývoj DPPO od roku 2002.

**Tab. 2 Vývoj sazby daně z příjmu právnických osob, dostupné z (35)**

Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010-2021
Daň	31 %	31 %	28 %	26 %	24 %	21 %	21 %	20 %	19 %

Pro výpočet DPPO v jednotlivých letech byla použita stejná data, která byla použita pro výpočet čisté současné hodnoty a vnitřního výnosového procenta. Základ daně se vypočte jako rozdíl součtu všech příjmů a součtu všech výdajů. Bylo však třeba určit, které výdaje a příjmy vstupují, a které nevstupují do základu DPPO. Do základu DPPO nevstupují výdaje na pořízení investice a rovněž výdaje na montáž tohoto zařízení. Tyto výdaje vstupují do základu DPPO ve formě odpisů. Všechny 3 investiční varianty jsou energetická výrobní díla, což podle zákona (36) znamená, že patří do 4. odpisové skupiny a tím se odepisují 20 let. Každý rok je možno ze základu DPPO odečíst 1/20 ceny pořízení, tedy výdajů na pořízení investice a výdajů na montáž.

Všechny ostatní příjmy a výdaje vstupují do základu DPPO. Daň je pak vypočtena jako součin základu daně a sazby daně. V prvních letech vychází DPPO záporná, neboť investice je v prvních letech ztrátová. Podle tohoto by Veolia neplatila daň, ale naopak by od státu dostávala dotaci, což samozřejmě není správně. Avšak zvažované a v této práci hodnocené investice se uskuteční v rámci společnosti Veolia, která dlouhodobě dosahuje kladných hospodářských výsledků a pravidelně odvádí DPPO. Jestliže tedy

v prvních letech vychází DPPO záporná, zaplatí společnost Veolia o tuto částku méně na DPPO, a tím se vylepší celkové peněžní toky společnosti. Proto v této práci je uvažována i záporná DPPO. (7)

### **3.4 Cena paliva**

Teplárna Přerov je projektována na spalování až 114 000 tun TAP nebo až 178 000 tun biomasy. V současné době se v teplárně spaluje cca 20 000 tun biomasy. Toto množství zůstane zachováno i do budoucna. V současné době nejsou k dispozici další relevantní dodavatelé kvalitní biomasy. Cena biomasy byla stanovena na 25 mil. ročně na základě vývoje dosavadního vývoje ceny. Odhad nákladů na TAP se predikuje o dost hůře, protože tato technologie zpracování odpadu je v ČR zatím výjimečná. Cena TAP se odhaduje do budoucna podle firemních analýz záporná, a to od -25 mil. až po cenu 15 mil. ročně. V ceně jsou uvažovány výdaje na zpracování SKO a jeho logistiku. Velký cenový rozptyl je dán těžko predikovatelným legislativním prostředím a podpory ze strany státu potažmo EU. Podle interních modelů se očekává spíše záporná cena.

### **3.5 Cena elektřiny na burze**

Jak již bylo uvedeno v kapitole 1.6, tak elektřina se prodává na burze v eurech. Cena není regulována a řídí se poptávkou a nabídkou na trhu. Cena elektřiny se liší podle doby výroby v průběhu dne. Rozlišuje se base load, to jsou všechny dny 0:00 – 24:00 nebo peak load, to je pondělí až pátek 8:00 – 20:00. Cenu ovlivňuje délka smlouvené dodávky, a to od nejdražší hodinové až po nejlevnější dodávku po celý rok. V neposlední řadě záleží, s jakým předstihem se kontrakt uskutečňuje. Sestavení nejvýhodnějšího portfolia složeného z těchto produktů je velmi obtížná disciplína. Výsledné portfolio Teplárny Přerov je složené z mnoha produktů, od ročních dodávek nasmlouvaných roky dopředu, až po část kapacity vyčleněnou na krátkodobější spekulace v rámci technických regulačních možností teplárny. Samotné složení portfolia je obchodním tajemstvím. Další velkou neznámou je vývoj budoucí situace na energetickém trhu. Počínaje nekonzistentním přístupem státu (solární boom, nejistý termín odstavení uhelných elektráren, politicky složitá situace okolo dostavby Dukovan), přes horlivé ekologické snahy EU (elektromobilita, obnovitelné zdroje, odklon fosilních paliv) a konče odporem veřejnosti k jakékoliv energetické stavbě (stavba elektrického vedení, velké solární

elektrárny, stavba vodních, větrných elektráren atd.). Pro výpočet finančního modelu se bude vycházet z ceny futures pro roční dodávku elektřiny v base load na energetické burze PXE a historických dat společnosti. (37)



**Obr. 3-2 Vývoj ceny dodávky 1MWh elektřiny v Base Load, dostupné z (38)**

Předpokládá se pro tuto práci, že výkupní cena elektrické energie se bude dlouhodobě pohybovat v intervalu 40 až 60 euro za 1MWh. Tyto hodnoty byly použity pro pesimistickou a optimistickou variantu. Pro základní variantu byl vybrán střed těchto hodnot, tedy 50 euro za 1 MWh.

V současné době cena elektřiny velmi rychle vzrostla a pohybuje se přes 70 euro za MWh. Je to způsobeno vysokou cenou emisních povolenek. Je ale velmi obtížné odhadovat další vývoj tohoto trendu. Cena elektřiny je v této práci modelována spíše pesimističtěji. (38)

### 3.6 Cena tepla

Nepředpokládá se významný růst ceny tepla, protože je zde velké riziko vstupu nových konkurentů na trh ve formě výstavby kogeneračních jednotek, viz tab. 1. Cena vyrobeného tepla je blízká k ceně tepla produkovaného teplárnou, a navíc odpadají ztráty v potrubí centrálního zásobování teplem. To je pro Teplárnu Přerov velké riziko, a navíc radní města tlačí na cenu tepla v rámci politické kampaně. Z ceny tepla se tedy stává velmi sledované téma v Přerově. Příjmy z prodeje tepla vycházejí z historických dat

společnosti a přihlížejí k akutní hrozbě vstupu nových konkurentů. Příjmy z prodeje tepla byly stanoveny od 199,5 mil. do 246 mil ročně. Nejpravděpodobnější hodnota je podle odborných odhadů okolo 210 mil. Kč.

### 3.7 Cena emisních povolenek

Na základě výjimky není potřeba kupovat pro provoz Teplárny Přerov emisní povolenky, protože se jedná o ekologické zpracování odpadu. Tyto provozy jsou osvobozeny od nákupu emisních povolenek a jsou jim bezplatně přiděleny. Peněžní výdaje na emisní povolenky jsou tedy nulové.

### 3.8 Výpočet WACC

Vážený průměr nákladů kapitálu (Weighted Average Cost of Capital) je možno chápat jako průměrné náklady kapitálu, které podnik používá pro svou činnost. Obecně je možno kapitál rozdělit na vlastní a na cizí kapitál. Při ekonomickém hodnocení se velmi často bere v úvahu pouze cizí kapitál, jehož využívání podnik stojí náklady, a to nejčastěji ve formě úroků. Vlastní kapitál na první pohled takové náklady nemá. Neplatí se žádné úroky či jiné poplatky. Majitelé vlastního kapitálu (akcionáři) však očekávají nějaké bonusy spojené s tím, že svůj majetek poskytl firmě k podnikání. Tímto bonusem je nejčastěji finanční odměna ve formě dividendy. Výpočet váženého průměru nákladů kapitálů je možno vypočítat podle následujícího vzorce:

$$WACC = r_e \cdot \frac{E}{C} + r_d \cdot \frac{D}{C} \cdot (1 - t) \quad (5.1)$$

kde  $r_e$  jsou náklady na vlastní kapitál ve výši očekávaných dividend,  $E$  je celková výše vlastního kapitálu,  $C$  je celková výše vlastního a cizího kapitálu,  $r_d$  jsou náklady na cizí kapitál vyjádřené úrokovou mírou,  $D$  je celková výše cizího kapitálu a  $t$  je sazba daně z příjmu. (39)

Výpočet nákladů cizího kapitálu byl stanoven pro společnost Veolia Energie ČR a.s., na základě finančních ukazatelů, které byly převzaty z výroční zprávy této společnosti, a to za rok 2019, či ke konci roku 2019. Cizí zdroje činí 9 369 736 tis. Kč (z toho úvěry 6 074 930 tis. Kč), úrokové náklady činí 224 547 tis. Kč, vlastní kapitál 7 468 784 tis. Kč. Pro výpočet byly použity jen ty cizí zdroje, které jsou pro společnost



zatíženy nějakým nákladem, tedy jen bankovní úvěry, které jsou zatíženy úrokovými náklady. Náklady na ostatní cizí zdroje jsou nulové. Pro výpočet byly použity jen bankovní úvěry a jejich náklady. (24)

Náklady na cizí kapitál vyjádřený v procentech p.a. tedy činí:

$$r_d = \frac{\text{úrokové náklady}}{\text{bankovní úvěry}} = \frac{224\,547}{9\,369\,736} = 2,4\% \quad (5.2)$$

Výpočet nákladů vlastního kapitálu je poněkud složitější. Pro stanovení těchto nákladů byl využit model CAPM (Capital Asset Pricing Model). Tento model a jeho použití je popsáno v literatuře od Energetického regulačního úřadu (40). Data byla čerpána z databáze profesora Aswath Damodaran. Podle tohoto modelu je možno výpočet nákladů vlastního kapitálu vyjádřit touto rovnicí:

$$r_e = \text{bezriziková míra} + \beta * \text{tržní riziková prémie} \quad (5.3)$$

Koeficient beta je míra systematického rizika, což v praxi znamená, jak se konkrétní akcie chová v závislosti na pohybu celého trhu. Jestliže je koeficient se nachází v intervalu (0;1), pak se cena akcie pohybuje stejným směrem jako celkový trh ovšem s nižší volatilitou. V případě, že koeficient je větší než 1, pak se cena akcie pohybuje opět stejným směrem jako celkový trh ovšem s vyšší volatilitou. Hodnotu koeficientu nezadlužené  $\beta$  je možné získat z databáze profesora Damodaran v (41) v záložce „Levered and Unlevered Betas by Industry“ pro oblast Evropy. Poté v dokumentu je nutné nalézt řádek pro oblast „Environmental & Waste Services“, kam nejlépe zapadá i tento projekt, protože se projekt de facto je forma ekologického zpracovávání odpadu. Hledané údaje jsou uvedeny v následující tabulce. Protože se koeficient mění, je vhodné udělat aritmetický průměr, aby nebyl výpočet ovlivněn krátkodobým výkyvem. (40)

**Tab. 3 Vývoj koeficientu Unlevered beta v čase, dostupné z (42)**

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	Průměr (2016-21)
$\beta_{\text{nezadlužená}}$	0,82	0,63	0,70	0,96	1,05	0,83

Nezadluženou betu je pak nutné zadlužit na aktuální úroveň společnosti Veolia:

$$\beta_{\text{zadlužená}} = \beta_{\text{nezadlužená}} \cdot \left[ 1 + (1 - t) \cdot \frac{D}{E} \right] \quad (5.4)$$

kde  $\beta_{\text{zadlužená}}$  je koeficient použitý pro výpočet nákladů vlastního kapitálu,  $\beta_{\text{nezadlužená}}$  je získána z online databáze profesora Damodaran (42),  $E$  je celková výše vlastního kapitálu,  $D$  je celková výše cizího kapitálu a  $t$  je sazba daně z příjmu. Dosazením do rovnice se získá  $\beta_{\text{zadlužená}}$ :

$$\beta_{\text{zadlužená}} = 0,83 \cdot \left[ 1 + (1 - 0,19) \cdot \frac{9369736}{7468784} \right] = 1,67 \quad (5.5)$$

Za bezrizikovou míru je možno považovat aktuální sazbu českých státních dluhopisů. Jako referenční hodnota byl stanovený průměrný výnos koše státních dluhopisů ČR v korunách se splatností 10 let. Protože se jedná o dlouhodobou investici není možné vzít v potaz jen aktuální cenu dluhopisů, ale jejich vývoj. Výsledná hodnota je 2,04 %. (43)

Tržní riziková prémie 6,54 % byla získána z literatury (40) od Energetického regulačního úřadu. Dosazením do rovnice 5.1 se získají náklady vlastního kapitálu:

$$r_e = 0,0204 + 1,67 \cdot 0,0654 = 13 \% \quad (5.6)$$

Nyní už jsou k dispozici všechny hodnoty pro dosazení do původní rovnice 5.1 a je možné určit WACC:

$$\begin{aligned} WACC &= r_e \cdot \frac{E}{C} + r_d \cdot \frac{D}{C} \cdot (1 - t) = \\ 0,13 \cdot \frac{7468784}{16838520} + 0,024 \cdot \frac{9369736}{16838520} \cdot (1 - 0,19) &= 7,17 \% \end{aligned} \quad (5.7)$$

Výsledná hodnota WACC je 7,17 %. Hodnota WACC bude následně použita při hodnocení investic jako diskontní sazba. (40)

## 4. EKONOMICKÁ EVALUACE

Tato kapitola se zabývá zpracováním hodnot a poznatků z předešlých kapitol a vytváří ucelený ekonomický model investice. V úvodu kapitoly jsou uvedeny předpoklady, ze kterých investice vychází. Následně je investice hodnocena pomocí klasické metody čisté současné hodnoty a následně pomocí moderní metody Monte Carlo. Metoda Monte Carlo není samostatnou metodou pro hodnocení investic, je to jen zdokonalení již existujících a popsanych metod. Zatímco samotné metody NPV a IRR pracují s pevně danými vstupními proměnnými a pro různé situace je nutno vytvářet nové verze, metoda Monte Carlo pracuje s pravděpodobnostním rozdělením jednotlivých vstupních veličin. Každá veličina je charakterizována pravděpodobnostním výskytem hodnot. Popis hodnot pomocí pravděpodobnostního rozdělení umožňuje brát v úvahu i hodnoty, které jsou velmi málo pravděpodobné, ale nejsou vyloučené.

V klasickém hodnocení investic jsou popsány tři verze, základní, optimistická a pesimistická. Jak v případě optimistické verze je možné, že by některé hodnoty mohly dosahovat ještě lepších hodnot, a naopak v případě pesimistické verze by mohly dosahovat ještě horších hodnot. Na druhou stranu je velmi málo pravděpodobné, že by v optimistické verzi všechny vstupní veličiny dosahovaly těchto optimistických hodnot a obdobně je tomu v případě pesimistické verze. Tento nedostatek řeší právě metoda Monte Carlo. Podobně jako v případě stanovení vstupních veličin, jejich základních, optimistických a pesimistických hodnot se práce opírala o již existující časové řady a zejména o expertní odhady. O stejné zdroje se opírá i stanovení pravděpodobnostních rozdělení hodnot jednotlivých vstupních veličin.

U obou metod jsou stejné podmínky, aby bylo možné výsledky pak mezi sebou porovnat. Klasické metody hodnocení investice byly vytvořeny v programu Microsoft Excel. Tornádo analýza, simulace pomocí metody Monte Carlo a následná citlivostní analýza byla vytvořena pomocí Oracle Crystal Ball. Jedná se o velmi jednoduchou nadstavbu pro Microsoft Excel. Oracle Crystal Ball je zdarma na 14 dní.

### 4.1 Vstupní veličiny

Pro hodnocení investic je nutné znát její strukturu a funkčnost, aby bylo možné definovat jednotlivé příjmy a výdaje a následně všechny tyto položky kvantifikovat. Definice těchto

parametrů byla provedena v součinnosti s interními odborníky, a to tak, aby výčet těchto položek představoval veškeré příjmy a výdaje spojené s danou investicí. Bylo nutné skloubit a sjednotit dva různé pohledy na investici, a to pohled technický, reprezentovaný interními odborníky, s pohledem ekonomickým. Také je důležité zkoumat, jak investice ovlivní výši pohledávek, zásob, závazků a jiných položek rozvahy.

#### **4.1.1 Doba výstavby**

Důležitým parametrem je doba výstavby investice. Čím déle se doba výstavby investice prodlouží, tím později bude investice generovat příjmy a rovněž je téměř jisté, že prodloužená doba výstavby bude s sebou nést vyšší pořizovací výdaje. Všechny tyto položky, které budou následně popsány, byly kvantifikovány ve třech různých verzích, a to ve verzi základní, optimistické a pesimistické.

Na hospodárnost investice má velký vliv doba její přípravy na uvedení do provozu. Čím později jsou uskutečněny výdaje na investici, tím je efektivita investic vyšší, čím dříve jsou realizovány příjmy z provozu investice, tím je rovněž efektivita vyšší. Rovněž v případě modernizace Teplárny Přerov je snaha o co nejrychlejší uvedení investice do provozu, aby tato investice mohla generovat příjmy. Praxe však velmi často ukazuje, že původní plánovaná doba na přípravu investice se prodlužuje a rovněž se zvyšují i výdaje na pořízení investic. V základní verzi se počítá s dobou pro uvedení investice do provozu v trvání 24 měsíců, a to ve všech variantách. Optimistická verze počítá rovněž se stejnou dobou výstavby. Důvodem pro prodloužení doby výstavby mohou být technické problémy při přípravě stavebního místa, dodatečné technické změny u technologie a v neposlední řadě i administrativní a právní problémy. Pesimistická verze proto uvažuje s prodlouženou dobou výstavby u TG3 30 měsíců a varianty TG3 KI a TG3 KII uvažují 36 měsíců.

#### **4.1.2 Předpokládané investiční výdaje**

Výdaje na pořízení investice. Tyto výdaje většinou patří k jednoznačně nejvyšším výdajům při hodnocení investic. V tomto případě byly předpokládané výdaje na realizaci jednotlivých variant většinou převzaty z nabídek dodavatelů. V celkové částce jsou však obsaženy i výdaje na demontáž a montáž zařízení. Tyto výdaje měly být již definitivní a neměnné. Praxe však ukazuje, že takto velkých investic dochází velmi často k navýšení

těchto výdajů, a to z mnoha důvodů. Málokdy se podaří udržet tyto výdaje na stejné úrovni, na jaké byly původně sjednány. Navýšení těchto výdajů může být zapříčiněno zejména prodloužením doby výstavby a instalace, novými legislativními omezeními a podobně. Zejména výdaje na demontáž podléhají těmto vlivům. Základní verze tedy počítá s pořizovacími výdaji ve výši, která odpovídá nabídce dodavatelů. Pesimistická verze počítá s navýšením pořizovacích výdajů o 5 % u varianty TG3 a o 10 % u variant TG3 KI a TG3 KII. Optimistická verze počítá s úsporou výdajů ve všech variantách o 5 %. Celkové investiční výdaje jsou uvedeny v následující tabulce.

**Tab. 4 Celkové investiční výdaje v mil. Kč pro různé verze**

Parametr	Celkové investiční výdaje v mil. Kč		
Verze	Základní	Pesimistická	Optimistická
TG3	1 120	1 175	1 064
TG3 KI	1 154	1 268	1 096
TG3 KII	1 136	1 249	1 080

Jak bylo uvedeno v předchozí kapitole, prodloužila se doba výstavby v pesimistické verzi z původních 24 měsíců u všech variant na 30 měsíců u varianty TG3 a na 36 měsíců u variant TG3 KI a TG3 KII a také se zvýšily pořizovací výdaje o 5 % u varianty TG3 a o 10 % u variant TG3 KI a TG3 KII.

Pořizovací výdaje jsou rovnoměrně rozloženy do jednotlivých měsíců výstavby, což by podle interní informace mělo zhruba odpovídat skutečnosti. Pořizovací výdaje alokované podle tohoto algoritmu jsou uvedeny v následující tabulce, a to pro verzi základní i verzi optimistickou.

**Tab. 5 Rozložení pořizovacích výdajů v čase v mil. Kč pro různé verze**

Parametr	Pořizovací výdaje v mil. Kč									
Verze	Základní			Pesimistická				Optimistická		
Rok	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023
TG3	187	560	373	157	470	470	78	177	532	355
TG3 KI	192	577	385	141	423	423	282	183	548	365
TG3 KII	189	568	379	139	417	417	278	180	540	360

### 4.1.3 Cena paliva

Výdaje na palivo tvoří nejzajímavější položku. Díky tomu, že nové zařízení umožňuje spalovat mnohé druhy paliva, a to i tuhý komunální odpad, jsou předpokládané výdaje velmi rozdílné. Základní položkou těchto výdajů jsou výdaje na biomasu, a to ve výši 24 mil. Kč ročně, druhou položkou jsou výdaje na zemní plyn, které činí 1 mil. Kč ročně. Poslední položkou jsou výdaje za tuhá alternativní paliva. Tyto výdaje jsou pro všechny varianty stejné, ale v jednotlivých verzích se značně liší. V základní verzi jsou nulové. V optimistické verzi se dokonce počítá s tím, že odběr těchto paliv bude ze strany společnosti Veolia zpoplatněn. Pesimistická verze naopak počítá s výdaji na toto palivo.

**Tab. 6 Výdaje na palivo v tis. Kč pro různé varianty**

Parametr	Výdaje na palivo v tis. Kč		
Verze	Základní	Pesimistická	Optimistická
TG3	25 000	40 000	-5 000
TG3 KI	25 000	40 000	-5 000
TG3 KII	25 000	40 000	-5 000

### 4.1.4 Provozní a osobní výdaje

Provozní výdaje v sobě zahrnují výdaje na opravy, ostatní materiál, ostatní přímé i nepřímé výdaje spojené s provozem, a to včetně primárních parovodů a horkovodů v majetku teplárny. Tyto výdaje jsou stanoveny interním odhadem. Tento parametr byl určen na základě historických zkušeností a také na základě odhadu odborníků z praxe. Uvažuje se, že nová technologie bude spolehlivější a méně náročná na provozní výdaje než současná dosluhující technologie.

**Tab. 7 Provozní výdaje v tis. Kč pro různé varianty**

Parametr	Provozní výdaje v tis. Kč		
Verze	Základní	Pesimistická	Optimistická
TG3	19 850	21 835	18 858
TG3 KI	20 400	22 440	19 380
TG3 KII	20 400	22 440	19 380

Stejným způsobem byly stanoveny osobní výdaje. Všechny tyto výdaje se začínají realizovat až po dokončení investice. Do této doby jsou nulové, neboť investice nepožaduje žádnou údržbu, materiál či služby, dokud není zahájen provoz. Nereálné by se mohly zdát osobní výdaje, neboť podle tohoto schématu přijdou všichni pracovníci v jeden okamžik. Ale i tento fakt odpovídá skutečnosti, protože nový investiční záměr, tedy jedna ze tří variant investic, nahradí a vystřídá současnou technologii. Pracovníci tedy skutečně během relativně krátkého okamžiku přejdou z původní technologie na novou. Všechny tyto výdaje zůstávají po celou dobu investice konstantní. V případě pesimistické varianty jsou provozní výdaje zvýšeny o 10 %, osobní výdaje jsou zvýšeny o 20 %. V případě optimistické varianty jsou sníženy o 5 % a to jak provozní výdaje, tak i osobní výdaje.

**Tab. 8 Osobní výdaje v tis. Kč pro různé varianty**

Parametr	Osobní výdaje v tis. Kč		
Verze	Základní	Pesimistická	Optimistická
TG3	50 000	60 000	47 500
TG3 KI	50 000	60 000	47 500
TG3 KII	50 000	60 000	47 500

#### 4.1.5 Úroková sazba

Pro výpočet úrokových výdajů záleží na tom, z jakých zdrojů bude investice financována. V tomto případě se předpokládá financování celé investice z cizích zdrojů. Úrokové sazby se v této době drží na nízké úrovni, protože na finančním trhu existuje přebytek kapitálu a banky mají problém tento kapitál umístit. Veolia již dlouhodobě spolupracuje s bankami a v současné době úroková sazba u čerpání nových úvěrů se pohybuje lehce nad 1 %, nejčastěji okolo 1,2 %. Tato sazba byla použita pro výpočet úrokových nákladů, a to ve všech verzích. Algoritmus pro výpočet úroků je definován tak, že počítá úroky z průměrného zůstatku dosud uskutečněných peněžních toků v daném roce. Tento postup si lze představit tak, že celá investice je financována z úvěru, který je postupně čerpán podle potřeb a následně splácen tak, že veškeré volné prostředky generované investicí v jednotlivých letech jsou použity na splátku úvěru. Jestliže jsou příjmy v prvním roce 0 Kč a výdaje 100 Kč, pak by průměrný zůstatek činil 50 Kč. Pokud v druhém roce budou

příjmy 0 a výdaje 200 pak bude průměrný zůstatek v druhém roce 200 Kč  $((100+(100+200))/2)$ . Tento zůstatek je pak úročen zadanou úrokovou sazbou. Pokud je součet dosud uskutečněných peněžních toků kladný, úroky se nepočítají. (úvěr je splacen).

#### 4.1.6 Předpokládané příjmy

Příjmy jsou tvořeny ze dvou zdrojů. Jedná se o příjmy z prodeje tepla a příjmy z prodeje elektrické energie. Jak příjmy z prodeje elektrické energie, tak i příjmy z prodeje tepla již společnost v minulosti realizovala a realizuje je stále. Příjmy z prodeje tepla je možno poměrně přesně predikovat, neboť prodejem tepla se společnost zabývá již desítky let. Navíc okruh odběratelů je poměrně omezený a jen těžko ho lze zásadním způsobem rozšířit, ale je rovněž velmi nepravděpodobné, že by se tento okruh odběratelů významným způsobem zmenšil. Postavení společnosti na trhu s teplem je možno v dané oblasti považovat za monopolní. Předpokládané příjmy z prodeje tepla jsou odvozeny z údajů z minulých let. Pro všechny varianty jsou po celou dobu konstantní. Pesimistická verze počítá se snížením o 5 %. Optimistická verze počítá s postupným ročním navyšováním o 0,5 %.

**Tab. 9 Příjmy z prodeje tepla v tis. Kč pro různé varianty**

Parametr	Příjmy z prodeje tepla v tis. Kč		
Verze	Základní	Pesimistická	Optimistická
TG3	210 000	199 500	220 500
TG3 KI	210 000	199 500	220 500
TG3 KII	210 000	199 500	220 500

Příjmy z prodeje elektrické energie je možno předvídat. Množství vyrobené elektrické energie lze technologicky snadno definovat. Neznámou zůstává výkupní cena elektrické energie. V základní a pesimistické verzi zůstává cena elektrické energie na konstantní úrovni a tím i příjmy z prodeje elektrické energie zůstávají konstantní. V případě optimistické verze se zvyšují ročně o 1 %. Toto zvýšení je možno předpokládat díky růstu ceny elektrické energie v důsledku stále většího využívání obnovitelných zdrojů pro její výrobu. Výroba elektrické energie pomocí obnovitelných zdrojů je dražší ve srovnání s výrobou elektrické energie pomocí energie fosilních paliv či využitím



jaderné energie. Příjmy z prodeje jsou odvozeny od kapacit zařízení uvažovaných v jednotlivých variantách. Jejich výši však není problém předpovídat. V kapitole 5.1.2 je uveden výkon generátoru a jeho časový fond. Předpokládaná výroba elektrické energie v MWh je uvedena v následující tabulce:

**Tab. 10 Množství vyrobené elektřiny pro různé varianty**

Parametr	Množství vyrobené elektřiny v MWh			
Veličina	Časový fond	Výkon generátoru	Vlastní spotřeba	Vyrobená elektřina
Jednotka	[h]	[MW]	[kW]	[MWh]
TG3	8200	8,510	130	68 716
TG3 KI	8200	18,400	149	149 658
TG3 KII	8200	15,700	149	127 518

Cena za prodej 1MWh elektrické energie se odvíjí od cen elektrické energie obchodované na energetické burze. Tyto ceny jsou však uváděny v eurech. Příjmy z prodeje elektrické energie tak závisí nejen na výkupní ceně elektrické energie na burze, ale i na kurzu koruny vůči euru. Princip energetické burzy a burzovní cena 1MWh elektrické energie je uvedena v kapitole 5.5., kurz koruny vůči euru je popsán v kapitole 5.1. Obdobně jako v případě příjmů z prodeje tepla počítá základní a pesimistická verze s konstantní výkupní cenou, optimistická verze tuto cenu ročně zvyšuje o 1 %. Výkupní ceny elektrické energie dle jednotlivých verzí jsou uvedeny v následující tabulce:

**Tab. 11 Cena prodeje 1 MWh v závislosti na kurzu pro různé varianty**

Parametr	Cena 1 MWh v závislosti na kurzu a variantě		
Veličina	Cena 1 MWh v EUR	Kurz EUR/CZK	Cena 1 MW v CZK
Základní verze	50	25,5	1275
Pesimistická verze	40	24,5	980
Optimistická verze	60	25,5	1530

Nyní už stačí jen vynásobit množství vyrobené elektřiny z tab. 10 s cenou elektřiny pro MWh uvedené v předešlé tabulce tab. 11 a tím se získají celkové příjmy

z prodeje elektrické energie. Celkové příjmy z prodeje elektrické energie jsou uvedeny v následující tabulce:

**Tab. 12 Příjmy z prodeje elektrické energie pro různé varianty**

Parametr	Příjmy z prodeje elektrické energie v tis. Kč		
Verze	Základní	Pesimistická	Optimistická
<b>TG3</b>	87 613	67 342	105 135
<b>TG3 KI</b>	190 814	146 665	228 977
<b>TG3 KII</b>	162586	124 968	195 103

### 4.1.7 Rozvahové změny

Mimo příjmů a výdajů souvisejícími s náklady a výnosy je nutné do příjmů a výdajů zahrnout i případné rozvahové změny. Jakékoliv zvýšení aktiv vyvolané investicí je nutné kalkulovat jako nutný výdaj, snížení aktiv jako příjem. Například nutné zvýšení zásob nutné pro chod nové investice se projeví jako výdaj, a to ve výši této změny. Naopak zvýšení jakékoliv položky pasiv se projeví jako příjem, jejich snížení jako výdaj.

V oblasti zásob nastanou výrazné změny. V současné době teplárna jako palivo používá uhlí. I když dodávky jsou pravidelné, musí teplárna držet minimální zásoby zajišťující chod i v případě výpadku dodávek, a to až na několik měsíců. Veškeré tyto zásoby nebudou v případě realizace investic vůbec potřeba. Průměrná výše zásob v současné době činí přibližně 100 mil. Kč. Tato částka bude zohledněna ve výpočtu, a to v roce kdy bude nová investice uvedena do provozu. Na druhé straně, pokud bude realizována některá z možných variant investic, bude nutné vytvořit skladové zásoby paliva. Výdaje na vyčlenění prostoru a jeho úpravu pro skladování paliva jsou již obsaženy v investičních nákladech. V případě realizace nové investice ve všech variantách se uvažuje s nulovými výdaji na palivo, takže na straně aktiv v položce zásoby nedojde ke změně. Výdaje spojené s manipulací s tímto palivem jsou obsaženy v položce ostatní přímé výdaje.

V oblasti pohledávek vzniklých z důvodu dodání tepla by nemělo dojít k žádným významným změnám. Prodej tepla ve stejném objemu a za stejnou cenu se předpokládá i v budoucnu. Pohledávky z prodeje tepla by měly zůstat na stejné úrovni.

Prodej elektrické energie bude v případě varianty TG3 stejný se současným stavem, prodej elektrické energie v případě varianty TG3 KI bude měsíčně vyšší cca

o 8,6 mil. Kč a v případě varianty TG3 KII vyšší cca o 6,2 mil. Kč. Prodej elektrické energie se vyúčtovává jednou měsíčně, vždy k ultimu měsíce. Splatnost této pohledávky činí 30 dnů. Pohledávky tedy zůstanou stejné u varianty TG3 a budou vyšší o 8,6 mil. Kč v případě varianty TG3 KI a vyšší o 6,2 mil. Kč v případě varianty TG3 KII. Toto navýšení bude promítnuto ve výpočtu vždy v roce uvedení investice do provozu.

Rovněž dojde ke změně závazků. V současné době teplárna odebírá uhlí, za tento odběr je účtováno vždy ke konci měsíce se splatností 30 dnů. Měsíčně teplárna odebírá uhlí v hodnotě 16,6 mi. Kč. V případě realizace nové investice, a to ve všech variantách i verzích dojde jednorázově ke snížení závazků o 16,6 mil. Kč. Tato změna bude promítnuta ve výpočtu vždy v roce uvedení investice do provozu. Na konci životnosti nejsou uvažovány žádné rozvahové změny.

**Tab. 13 Rozvahové změny pro různé varianty**

Parametr	Rozvahové změny v tis. Kč			
Veličina	zásoby	pohledávky	závazky	celkem
TG3	100 000	0	-16 600	83 400
TG3 KI	100 000	-8 600	-16 600	74 800
TG3 KII	100 000	-6 200	-16 600	77 200

## 4.2 Klasické hodnocení investic

Tato kapitola se věnuje hodnocení investice pomocí klasických metod, mezi které patří doba návratnosti, čistá současná hodnota a vnitřní výnosové procento. Jako vstupy jsou použity parametry z předešlých kapitol 3 a 4.1. Výsledky jsou popsány a okomentovány pro každou variantu zvlášť. Pro každou variantu je určena základní, pesimistická a optimistická verze hodnocení investice. Pokud se změnila doba výstavby byly adekvátně změněny i příjmy z prodeje elektřiny a tepla a také náklady na palivo. Pokud se výstavba prodloužila o měsíc, příjmy z prodeje tepla a elektřiny klesnou o 1/12 a stejně tak náklady na palivo. Rozdíly mezi jednotlivými variantami jsou uvedené zde:

### **Pesimistická varianta**

- Doba výstavby se prodloužila u varianty TG3 na 30 měsíců, u variant TG3 KI a TG3 KII na 36 měsíců
- Pořizovací výdaje se zvýšily o 5 % u varianty TG3 a o 10 % u variant TG3 KI a TG3 KII

- Výdaje na palivo se zvyšují o náklady na alternativní paliva ve výši 15 mil. Kč
- Provozní výdaje se zvyšují o 10 %
- Úrokové výdaje se zvyšují v závislosti na době výstavby
- Osobní výdaje se zvyšují o 20 %
- Příjmy z prodeje tepla se mění v závislosti na delší době výstavby a jsou poníženy o 5 %
- Příjmy z prodeje elektrické energie se mění v závislosti na delší době výstavby a výkupní cena se předpokládá ve výši 40 euro/MWh a kurz koruny vůči euru se předpokládá ve výši 24,50 Kč/euro
- Daň z příjmu se zvýšila na 24 %

#### **Optimistická verze**

- Doba výstavby zůstává stejná jako v základní verzi
- Pořizovací výdaje se snížily o 5 % u všech variant
- Výdaje na palivo se snižují o příjmy ze zpracování alternativních paliv ve výši 30 mil. Kč
- Provozní výdaje se snižují o 5 %
- Osobní výdaje se snižují o 5 %
- Příjmy z prodeje tepla se ročně zvyšují o 0,5 %
- Výkupní cena se předpokládá ve výši 60 euro/MWh a kurz koruny vůči euru se předpokládá ve výši 25,50 Kč/euro
- Výkupní cena elektrické energie se ročně zvyšuje o 1 %.

### **4.2.1 Doba návratnosti**

Ukazatel doby návratnosti investice říká, za kolik období se příjmy z investice vyrovnají a převýší počáteční výdaje spojené s pořízením investice. Ukazatel prezentovaný v teoretické části však předpokládá konstantní peněžní toky v jednotlivých letech. To ale není případ v této práci hodnocených investic. Pro zjištění doby návratnosti investic v případě variabilních peněžních toků je nutné spočítat kumulované peněžní toky. Jedná se o veškeré peněžní toky od počátku investice, přičemž výdaje jsou záporné a příjmy kladné. Rok, ve kterém tyto kumulované peněžní toky dosáhnou kladných hodnot, je

rokem návratnosti investice. Tyto kumulované peněžní toky bylo potřeba vypočítat pro stanovení úrokových výdajů a jsou uvedeny v příloze 1 až 3.

**Tab. 14 Doba návratnosti pro různé varianty**

Parametr	Doba návratnosti v letech		
	Základní	Pesimistická	Optimistická
TG3	7	12	7
TG3 KI	7	10	6
TG3 KII	7	10	6

Na základě ukazatele návratnosti investic se lépe jeví varianty TG3 KI a TG3 KII. Tyto varianty mají ve všech verzích stejnou dobu návratnosti. Varianta TG3 je z pohledu návratnosti investic méně příznivá.

#### 4.2.2 Čistá současná hodnota

Výpočet čisté současné hodnoty, anglicky net present value (NPV), je teoreticky popsán v kapitole 1.2.3. Data potřebná pro výpočet jsou prezentována v předešlých kapitolách. Uvažujeme tedy 3 varianty investic a to TG3, TG3 KI a TG3 KII. Všechny tyto varianty jsou hodnoceny ve třech verzích a to základní, optimistické a pesimistické. K tomu, aby investice mohla být považována za výhodnou, je nutné, aby čistá současná hodnota byla kladná. V případě záporné hodnoty je investice nevýhodná a není vhodné ji realizovat. Čím je čistá současná hodnota vyšší, tím je investice výhodnější. Veškeré peněžní toky, a to u všech variant ve všech verzích, jsou uvedeny v příloze 1 až 3.

V základní verzi mají všechny varianty investic poměrně vysokou čistou současnou hodnotu. Na první pohled je vidět rozdíl mezi variantou TG3 a dalšími dvěma variantami. Jako nejlepší se jeví varianta TG3 KI.

V pesimistické verzi se NPV významně snižuje, a dokonce u varianty TG3 se dostává do záporných hodnot. Pořadí výhodnosti investic se nemění.

Na rozdíl od základní variantě je optimistická varianta výrazně lepší. Pořadí variant se v optimistické verzi neliší od základní verze. Vyhodnotit a vybrat nejlepší variantu je dle této metody jednoznačné. Ve všech verzích se jeví jako nejlepší varianta

TG3 KI. Vyhodnocení investic z hlediska čisté současné hodnoty všech verzí je uvedeno v následující tabulce:

**Tab. 15 Čistá současná hodnota pro různé varianty**

Parametr	Čistá současná hodnota (tis. Kč)		
Verze	Základní	Pesimistická	Optimistická
TG3	377 606	-69 798	873 166
<b>TG3 KI</b>	<b>941 733</b>	<b>233 820</b>	<b>1 611 460</b>
TG3 KII	793 214	138 512	1 414 873

### 4.2.3 Vnitřní výnosové procento

Zatímco metoda hodnocení investic metodou čisté současné hodnoty porovnává investice z hlediska absolutních hodnot, metoda vnitřního výnosového procenta (IRR) naopak hodnotí investice relativně. Obě metody je nutné vždy používat současně, neboť použití jen jedné by mohlo vést ke špatnému závěru. Metoda NPV by mohla upřednostnit variantu, která má sice vysokou čistou současnou hodnotu, ale vysoké investiční požadavky na úkor varianty, která má sice nižší NPV, ale výrazně nižší investiční požadavky. Je tedy nutné hodnotit investici oběma způsoby a v případě, že metody hodnocení dávají odlišný výsledek, je nutné výběr investiční varianty pečlivě zvažovat. Rozdíly pesimistické a optimistické varianty oproti variantě základní jsou popsány v předchozí kapitole. Dále jsou již uvedeny jen výsledky. Vnitřní výnosové procento všech variant v základné verzi je uvedeno v následující tabulce:

**Tab. 16 Vnitřní výnosové procento pro různé varianty**

Parametr	Vnitřní výnosové procento		
Verze	Základní	Pesimistická	Optimistická
TG3	13 %	6 %	20 %
<b>TG3 KI</b>	<b>20 %</b>	<b>10 %</b>	<b>27 %</b>
TG3 KII	18 %	9 %	25 %

V případě základní verze a samozřejmě i optimistické verze vychází IRR přijatelně a lze investici doporučit. Ovšem v případě pesimistické verze jsou varianty TG3 KI a TG3 KII

na hranici přijatelnosti (blízké hodnotě WACC). Varianta TG3 je již pod touto hranicí. Pořadí investic je shodné jako pořadí v případě použití metody NPV.

### **4.3 Metoda Monte Carlo**

Tato kapitola se zabývá vytvořením finančního modelu pomocí metody Monte Carlo. Tato metoda vychází se základní verze klasického hodnocení investic. Liší se v tom, že všem proměnným vstupním parametrům bylo přiřazeno pravděpodobnostní rozdělení. Jak je uvedeno v kapitole 4.3.1, tak hodnotu úrokových nákladů nemá smysl simulovat, protože její změna neovlivňuje ve velké míře výsledek investice. WACC se předpokládá konstantní po celou dobu simulace. Počet simulací byl nastaven na 50 000, jedná se o rozumný kompromis mezi časovou náročností a přesností. Větší počet simulací už nepřináší téměř žádné relevantní zlepšení výsledku a zbytečně prodlužuje délku výpočtu.

Pro správnou simulaci je nutné odhalit korelační vazby, tedy jestli některé proměnné mají mezi sebou nějakou vazbu. Příkladem mohou být celkové variabilní náklady a počet prodaných kusů. Logicky, když se zvýší jedno, tak roste i druhé. Korelace se udává pomocí korelačního koeficientu, který nabývá hodnot od -1 do 1. Síla korelace se určuje pomocí Pearsonova korelačního koeficientu. Hodnota -1 znamená, že se jedná o absolutní zápornou korelaci, a pokud naroste jeden parametr o určitou hodnotu, korelující parametr klesne. U hodnoty 1 je to přesně naopak. Hodnota korelačního koeficientu 0 znamená, že zde není žádná korelace. V tomto finančním modelu nebyly odhaleny žádné významné korelační vazby, které by mohly ovlivňovat výsledky. Změna délky výstavby a s tím spojené menší příjmy z prodeje elektřiny a tepla jsou systémově vyřešeny mocí krácení příjmů o tu část, která odpovídá výstavbě. (1)

#### **4.3.1 Faktory rizika**

Pro správné pochopení a vyhodnocení vlivů jednotlivých vstupních parametrů na celkový výsledek je nutné tyto vlivy kvantifikovat. Pro správné vyhodnocení je třeba zjistit, jak moc výsledný ukazatel závisí na změně konkrétní vstupní veličiny. Nejčastěji se zjišťuje, o kolik procent se zvýší/sníží výsledný ukazatel, jestliže konkrétní vstupní veličina se zvýší/sníží např. o 10 %. K tomu právě slouží tornádo analýza, která zkoumá statické dopady každé proměnné na výsledek finančního modelu a uvádí výsledky odchylky

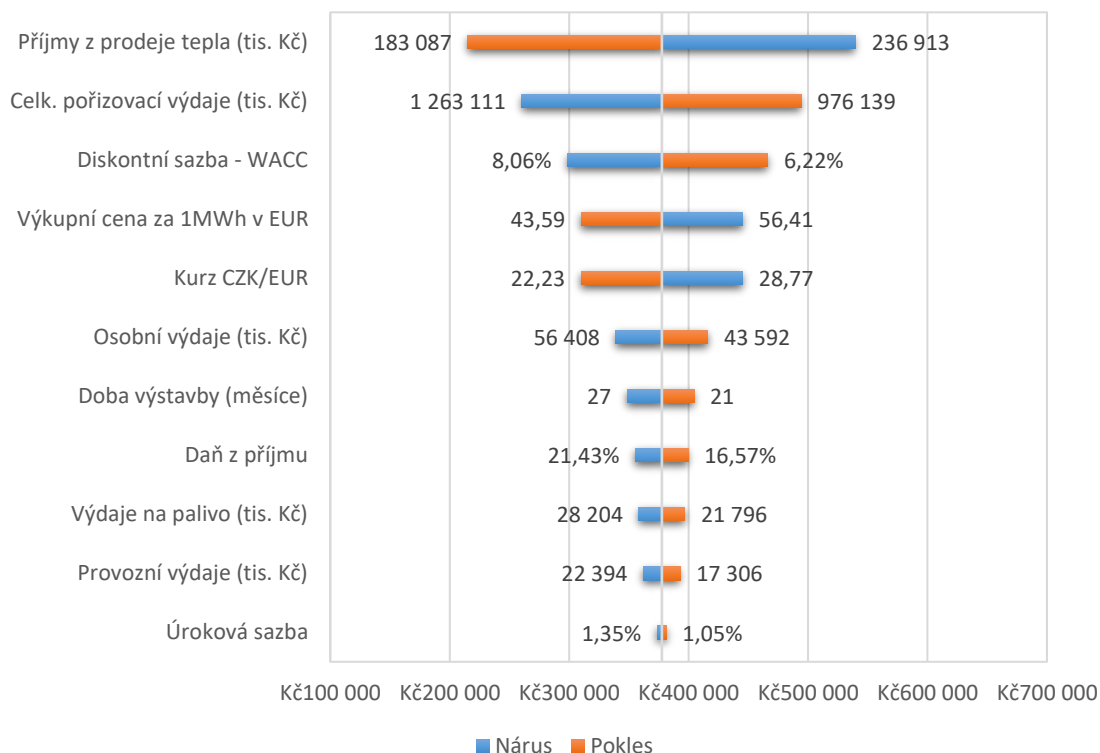
seřazené od nejvýznamnějších po nejméně významné. Tvar takto seřazených odchylek pak připomíná tornádo, odtud tedy název diagramu.

Tornádo analýza se provádí před spuštěním tvořením simulace. Tím jsou zachyceny a identifikovány nejdůležitější faktory ovlivňující dopad jednotlivých parametrů na celkový výsledek. Dalším krokem je určit, které z těchto důležitých faktorů dopadu jsou klíčové a zároveň proměnné. Tyto proměnné klíčové parametry jsou rozhodujícími faktory úspěchu projektu. Má smysl simulovat jen tyto proměnné, nemá smysl simulovat ty, které jsou neměnné a ani nemají významný dopad na výsledky. Diagramy tornádo pomáhají rychle a snadno identifikovat tyto kritické vstupní parametry úspěchu.

Pro vytvoření tornádo grafu byla použita nadstavba programu Excel, a to Oracle Crystal Ball. Vytvoření tornádo diagramu je díky této nástavbě velice jednoduchá záležitost. Postupovalo se zde podle návodu v literatuře (1) . Byl použit finanční model z předchozí kapitoly a všem vstupním hodnotám se přiřadilo stejné rozdělení se stejnými parametry pomocí funkce „*Define Assumption*“. Následně se pak definoval výstup simulace pomocí „*Define Forecast*“. Nakonec stačilo v záložce „*More Tools*“ zvolit „*Tornado Analysis*“. Výsledkem je pak tornádo diagram uvedený na následujícím obrázku. (1)



## Tornádo diagram



**Obr. 4-1 Tornádo diagram NPV vstupních parametrů**

V následující tabulce je možné vidět stupy použité pro vytvoření tornádo diagramu:

**Tab. 17 Vstupní parametry pro tornádo analýzu**

Vstupní parametry	Výsledné NPV		Vstupy		
	Min	Max	Min	Max	Výchozí
Příjmy z prodeje tepla (tis. Kč)	215 110	539 612	183 087	236 913	210 000
Celk. pořizovací výdaje (tis. Kč)	494 306	260 465	976 139	1 263 111	1 119 625
Diskontní sazba – WACC	466 324	298 639	6,22 %	8,06 %	7,14 %
Výkupní cena za 1MWh v EUR	310 004	445 196	43,59	56,41	50,00
Kurz CZK/EUR	310 004	445 196	22,23	28,77	25,50
Osobní výdaje (tis. Kč)	416 179	339 033	43 592	56 408	50 000
Doba výstavby (měsíce)	404 503	348 616	21	27	24
Daň z příjmu	399 665	355 547	16,57 %	21,43 %	19,00 %
Výdaje na palivo (tis. Kč)	396 893	358 320	21 796	28 204	25 000
Provozní výdaje (tis. Kč)	392 920	362 293	17 306	22 394	19 850
Úroková sazba	381 503	373 710	1,05 %	1,35 %	1,20 %

Z grafu je patrné, že investice je nejvíce ovlivněna cenou tepla a pořizovacími náklady. Zvláště tyto dva parametry by tedy měly být zvoleny co možná nejprecizněji. Úspěšnost investice také silně závisí na stanovení hodnoty WACC. Ta je ale konstantní, takže nevnáší do finančního modelu nejistotu. Rovněž výsledek analýzy ovlivňuje výkupní cena elektřiny na burze a s tím jde ruku v ruce i kurz CZK/EUR. Další parametry jsou středně významné. Z citlivostní analýzy se jako nevýznamný vstupní parametr ukázala úroková sazba. Ta bude považována společně s diskontní sazbou za konstantní i pro metodu Monte Carlo.

Jedná se pouze o citlivostní analýzu, míra ovlivnění výsledného NPV je jen ilustrační. V ekonomickém modelu jsou hodnoty nastaveny podle parametrů definovaných v 4.1.

### **4.3.2 Pravděpodobnostní rozdělení faktorů rizika**

Určení typu pravděpodobnostního rozdělení faktorů rizika by mělo vycházet z již existujících číselných řad, které reprezentují vývoj těchto faktorů v jednotlivých letech. U mnoha veličin je tato konstrukce možná. Jedná se zejména o faktory, které nejsou závislé na hospodaření Teplárny Přerov, ale jedná se o celostátní nebo celosvětové faktory. V této práci se to týká konkrétně inflace, ceny výkupu elektrické energie, výkupní ceně tepla a také nákladů na kapitál. U těchto veličin je možno z veřejně dostupných zdrojů sestavit časovou řadu.

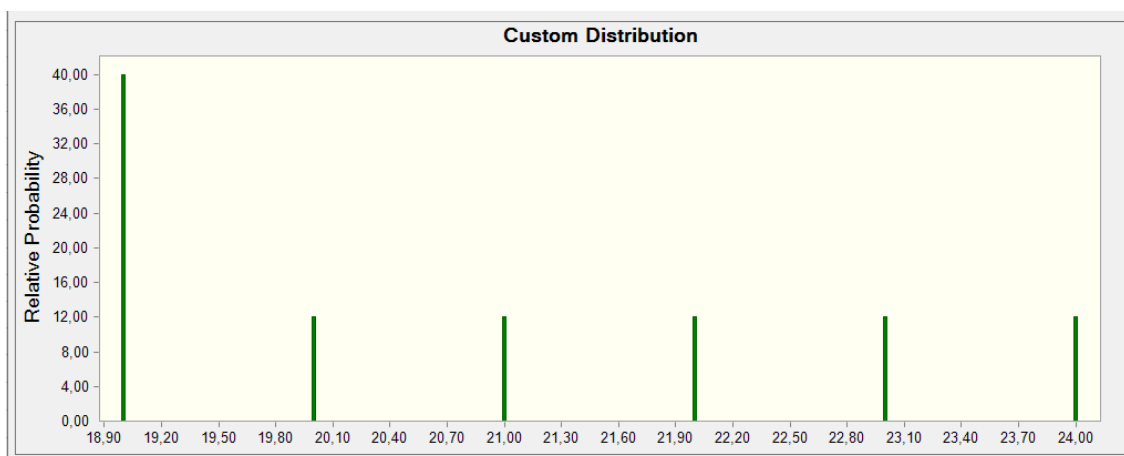
Údaje o výši výdajů, jako jsou výdaje na opravy, osobní výdaje, ostatní přímé a nepřímé výdaje, vychází rovněž z časových řad, které je možno vyčíst z ekonomických výkazů společnosti. Vzhledem k tomu, že po realizaci investice dojde ke značné změně těchto výdajů, musí být tyto časové řady přizpůsobeny novým podmínkám. Toto přizpůsobení je možné jen na základě interních odborných odhadů.

Poslední skupinou faktorů rizika jsou dosud nerealizované skutečnosti, ke kterým patří výdaje spojené s realizací investice, demontáž, montáž a doba výstavby. Tyto faktory lze předpovídat jen na základě odborných odhadů.

### 4.3.3 Modelace vstupních parametrů

Pro vytvoření pravděpodobnostního rozdělení pro daný parametr se v programu Oracle Crystal Ball vybere první záložka „Define Assumption“. Následně se ukážou možnosti výběru pravděpodobnostního rozdělení. Je také možné rozdělení vytvářet pomocí historických dat. Tato možnost v této práci se používala jen jako poradní faktor, protože rozdíly mezi současnou teplárnou a modernizovanou jsou markantní. U kurzů CZK/EUR nebylo možné používat historická data kvůli intervencím. Cena elektřiny na burze vychází z odborných odhadů, které se jeví jako spolehlivější. U předpovídání ceny elektřiny nemá smysl se příliš soustředit na trendy z minulosti, protože energetika prochází velkou proměnou, kvůli čemuž tím větší tlak na ekologii. Očekávaná průměrná cena elektřiny byla stanovena na základě odborných odhadů s respektem na trendy v energetice.

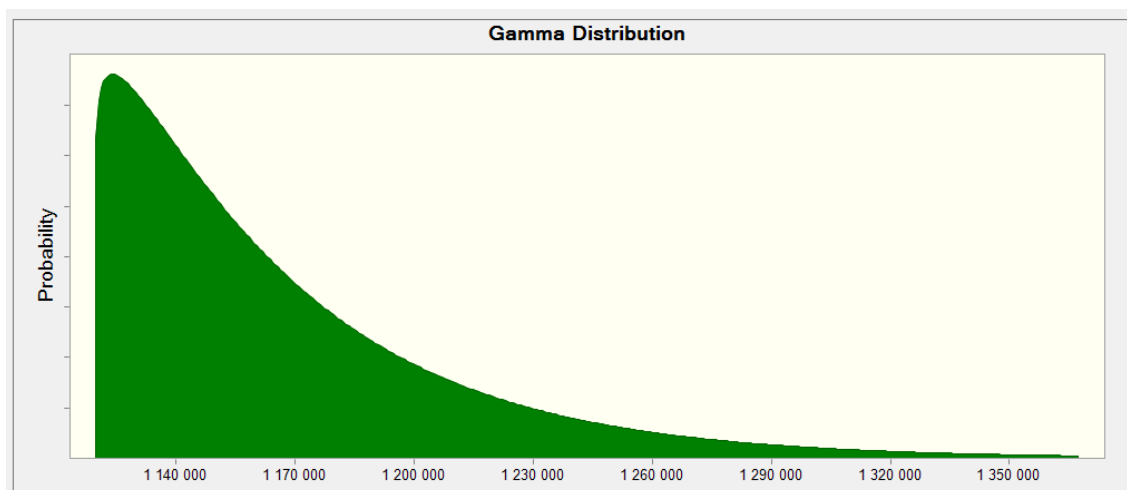
Prvním parametrem je vývoj sazby daně a je popsán v kapitole 3.3. Tato sazba se již 10 let drží na úrovni 19 %. Proto byla této hodnotě přiřazena nejvyšší pravděpodobnost více než třikrát vyšší než pravděpodobnosti výskytu jiných sazeb. Pravděpodobnost výskytu jiných sazeb je pro všechny hodnoty stejná. Pravděpodobnostní rozdělení jednotlivých sazeb je uvedeno v následujícím grafu. Současná sazba 19 % má pravděpodobnost 40 % sazby 20 až 24 % mají shodně sazbu.



**Obr. 4-2 Pravděpodobnostní rozdělení daně z příjmů právnických osob**

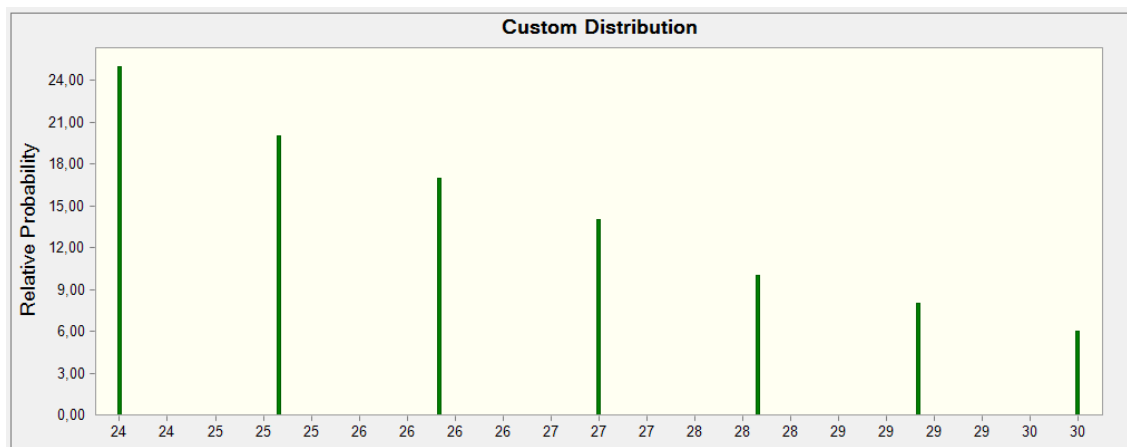
Pro pravděpodobnostní rozdělení hodnot pořizovacích výdajů bylo na základě expertních odhadů vybráno Gamma rozdělení. Dle tohoto rozdělení je málo pravděpodobné, že by výdaje byly nižší, ale je poměrně velmi pravděpodobné, že výdaje

budou vyšší, než je předpoklad. Podle tohoto rozdělení mohou pořizovací výdaje dosahovat i výrazně vyšších hodnot, než je hodnota v pesimistické variantě, pravděpodobnost dosažení těchto hodnot je ale malá. Ilustrativní rozložení pro TG3 bylo vytvořeno s hodnotou parametru lokace 1 119 tis., měřítko 44 tis. a tvar 1,1. Ostatní varianty byly nastaveny poměrově stejně. Tvar zůstal u všech variant stejný. Odhad ceny vychází z kapitoly 4.1.2.



**Obr. 4-3 Pravděpodobnostní rozdělení pořizovacích výdajů pro variantu TG3**

Doba výstavby počítá jen s intervalem hodnot uvedených v klasické metodě, tedy s dobou výstavby 24 až 30 měsíců. Nejpravděpodobnější doba výstavby je 24 měsíců. Čím je doba výstavby delší, tím je méně pravděpodobná. Turbíny s kondenzačním dílem je technologicky náročnější, a proto u nich hrozí větší prodloužení výstavby. Doby výstavby pro protitlakou variantu TG3 a kondenzační TG3 KI a TG3 KII jsou uvedeny v následujících tabulkách.



**Obr. 4-4 Pravděpodobnostní rozdělení doby výstavby pro variantu TG3**

V následující tabulce je možné i přehledně vidět dobu výstavby protitlaké technologie s předpokládanou pravděpodobností. Modelování tohoto parametru vychází z kapitoly 4.1.1.

**Tab. 18 Tabulka pravděpodobnosti doby výstavby pro protitlakou variantu**

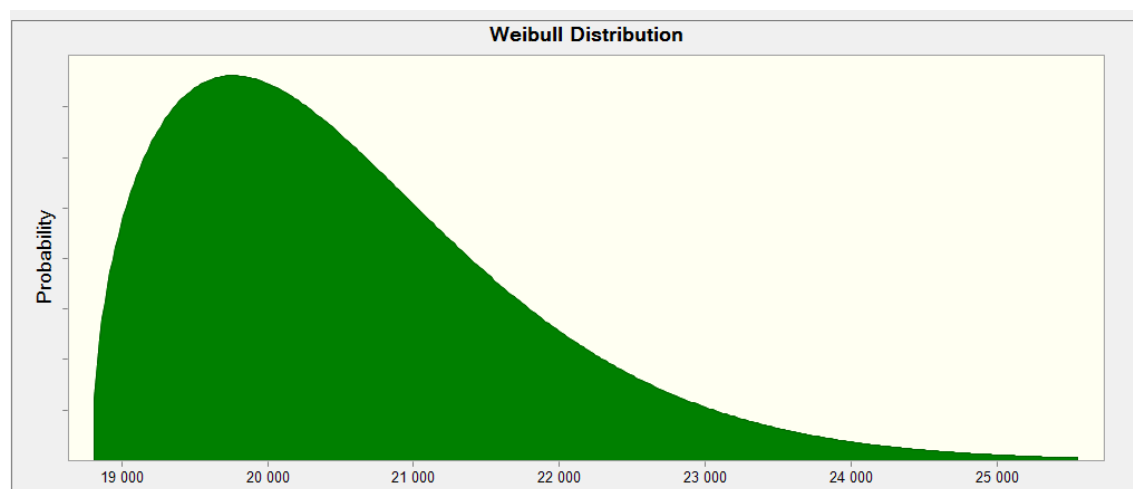
<b>Měsíce</b>	24	25	26	27	28	29	30
<b>P [%]</b>	25	20	17	14	10	8	6

V následující tabulce je možné i přehledně vidět dobu výstavby kondenzační technologie s předpokládanou pravděpodobností.

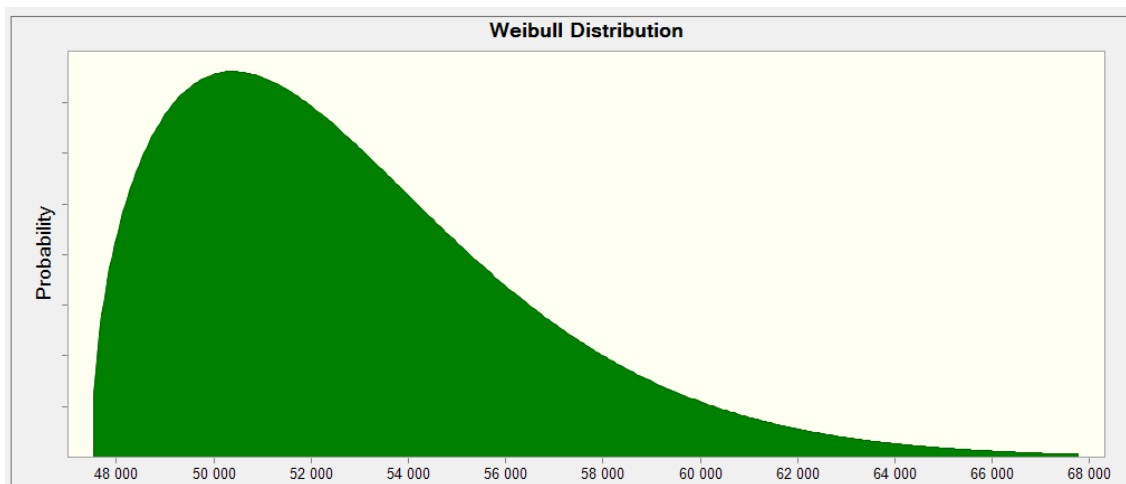
**Tab. 19 Tabulka pravděpodobnosti doby výstavby pro kondenzační varianty**

<b>Měsíce</b>	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<b>P [%]</b>	15	12	11	10	9	8	7	6	5	5	5	4	3

Provozní výdaje a rovněž osobní výdaje mají stejné rozdělení pravděpodobnosti. Na rozdíl od výdajů na pořízení pravděpodobnost vyšších výdajů neklesá tak rychle. Lehce zvýšené provozní i osobní výdaje jsou velice pravděpodobné. Pro tyto dva parametry bylo zvoleno Weibullovo rozdělení. Osobní náklady byly zvoleny s hodnotou parametru lokace 47 500 tis., měřítko 6 tis. a tvar 1,5. To platí pro všechny varianty. Pro provozní náklady byly zvoleny s hodnotou parametru lokace 18 000 tis., měřítko 2 tis. a tvar 1,5. Provozní výdaje se liší podle varianty turbíny, viz kapitola 4.1.4. Ostatní varianty byly nastaveny poměrově stejně. Tvar zůstal u všech variant stejný.

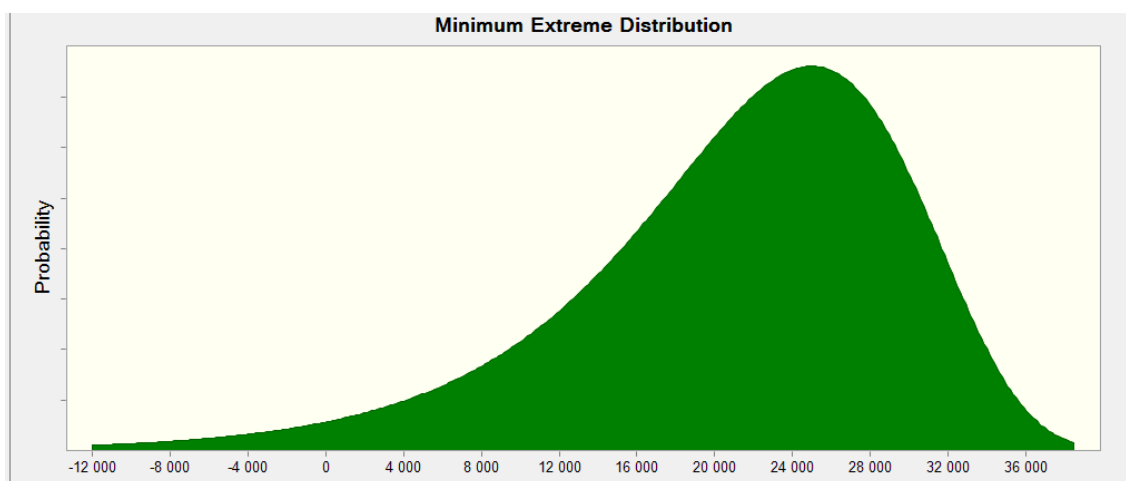


**Obr. 4-5 Pravděpodobnostní rozdělení provozních výdajů pro variantu TG3**



**Obr. 4-6 Pravděpodobnostní rozdělení osobních výdajů pro všechny varianty**

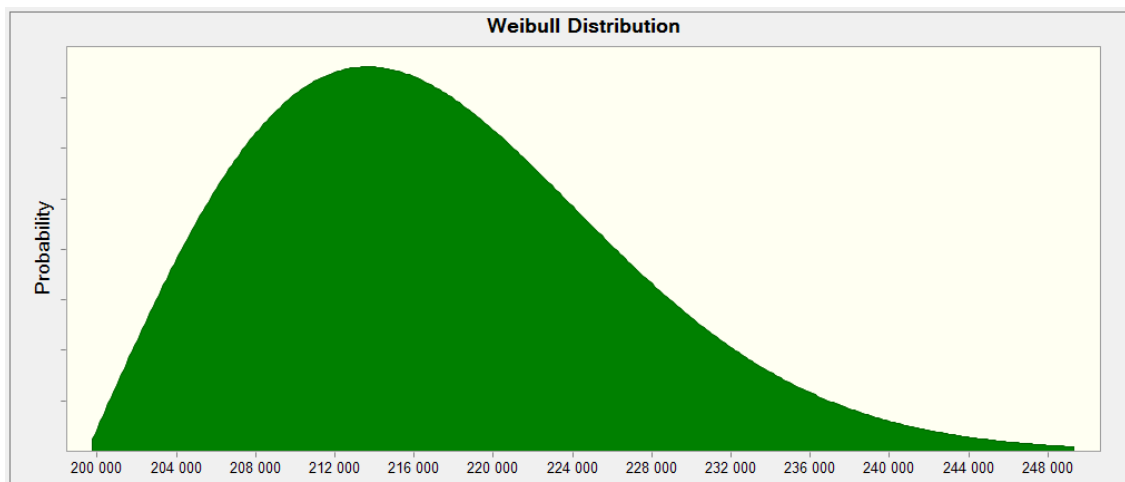
Náklady na palivo předpokládá základní verze ve výši 25 mil. Kč. Tyto výdaje mohou s reálnou pravděpodobností růst až do 35 mil. Kč a rovněž klesat až k 10 mil. Kč. Nižší výdaje už jsou málo pravděpodobné. Tento rozptyl je dán zejména výdaji na tuhá alternativní paliva, kdy se počítá i s tím, že by se tyto výdaje změnily na příjmy. Tato problematika je podrobněji popsána v předchozí kapitole 0. Pro tento parametr se zvolilo rozdělení „minimum Extreme“ s parametrem nejpravděpodobnější hodnoty 25 000 tis. s hodnotou parametru měřítko 7 000 tis. Toto rozdělení platí pro všechny varianty.



**Obr. 4-7 Pravděpodobnostní rozdělení výdajů na palivo pro všechny varianty**

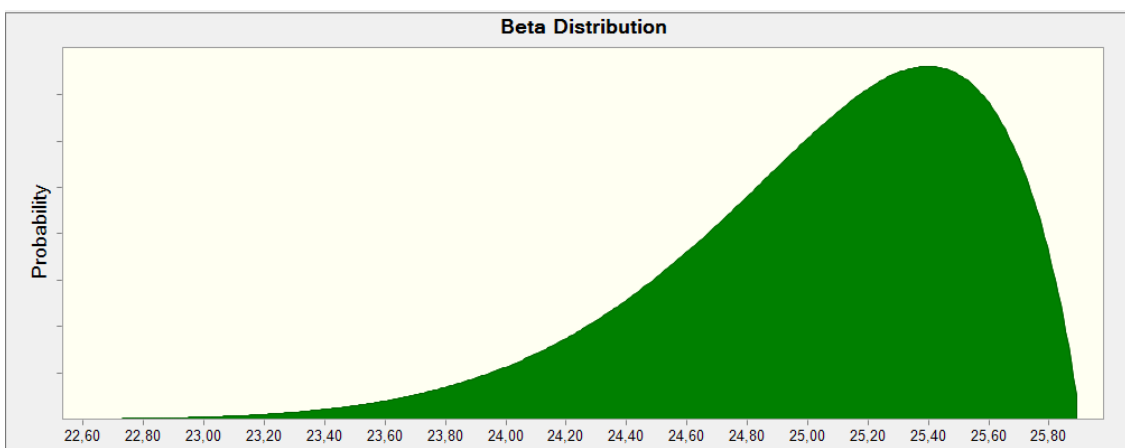
Předpokládá se, že příjmy z prodeje tepla budou mít spíše lehce stoupající tendenci, ale pokles je rovněž pravděpodobný. Tento nárůst tržeb se předpokládá zejména díky obecnému růstu cen. Pro tento parametr se zvolilo Weibullovo rozdělení s hodnotou parametru lokace 199 500 tis., měřítko 20 000 tis. a tvar 2. To platí pro všechny varianty.

Jak plyne z citlivostní analýzy v kapitole 4.3.1, tak příjmy z prodeje tepla jsou nejcitlivější parametr finančního modelu. Odhad příjmů z prodeje tepla je tedy zvolen spíše konzervativněji.



**Obr. 4-8 Pravděpodobnostní rozdělení příjmů z tepla pro všechny varianty**

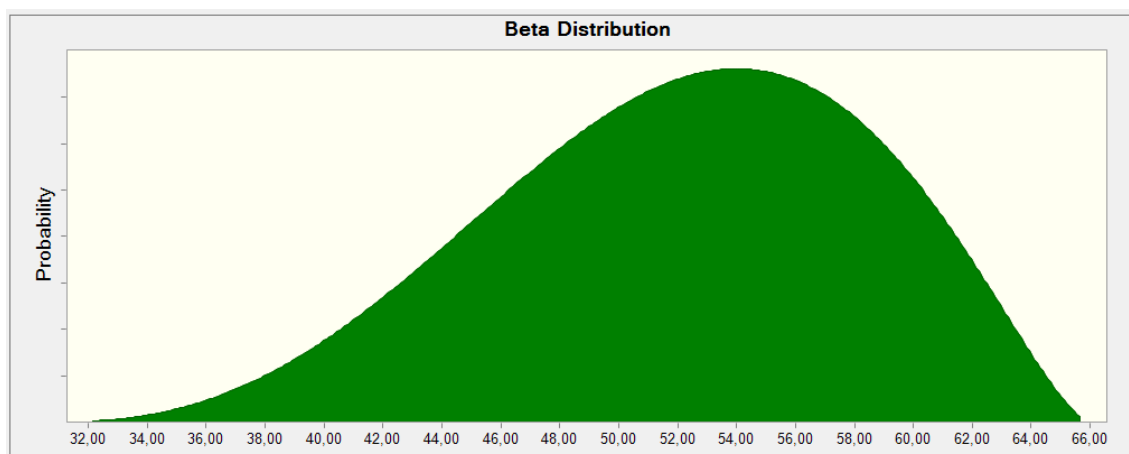
Vývoj kurzu koruny vůči euru byl popsán v kapitole 3.1. Koruna vůči euru již mnoho let posiluje, výjimkou byly roky, kdy ČNB intervenovala proti kurzu koruny, a ta se držela na stejné úrovni. V současné době již žádné intervence neprobíhají a dá se předpokládat, že koruna bude nadále posilovat. Pro tento parametr bylo zvoleno beta rozdělení s parametry minimum 21,50, maximum 25,90, alfa 8 a beta 1,9. Toto rozdělení platí pro všechny varianty.



**Obr. 4-9 Pravděpodobnostní rozdělení kurzu CZK/EUR pro všechny varianty**

Posledním parametrem je cena 1 MWh elektrické energie na burze. Vývoj výkupní ceny elektrické energie je popsán v kapitole 3.5. V současné době cena elektřiny

velmi rychle vzrostla a v současné době se pohybuje přes 70 euro za MWh. Je to způsobeno vysokou cenou emisních povolenek. Je ale velmi obtížné odhadovat další vývoj tohoto trendu. Cena elektřiny je v této práci modelována spíše pesimističtěji. Pro tento parametr bylo zvoleno beta rozdělení s parametry minimum 30 maximum 66, alfa 4 a beta 2,5. Toto rozdělení platí pro všechny varianty.



**Obr. 4-10 Pravděpodobnostní rozdělení ceny 1 MWh pro všechny varianty**

#### **4.3.4 Tvorba simulace**

Simulace vycházela z předchozí klasické metody hodnocení investic. Zůstaly zachovány všechny výpočty včetně změny příjmů podle délky výstavby. Jedná se o de facto úplně stejný model. Rozdíl je ve vstupech, které byly definovány v předchozí kapitole.

Po definování všech vstupních proměnných je samotná simulace velice jednoduchá. Stačí označit v programu Excel buňky, které jsou výstupem finančního modelu. V tomto případě se jedná o NPV a IRR. Označení výstupů se dělá pomocí funkce nástavby Crystal Ball. Zvolí se záložka „Define Forecast“, poté už stačí jen výstup pojmenovat a uvést jednotky.

Aby výsledky byly relevantní je důležité vhodně nastavit simulaci. V tomto případě bylo zvoleno 50 000 simulací. Při každé simulaci jsou podle pravděpodobnostního rozdělení náhodně zvoleny hodnoty pro každou vstupní hodnotu. Počet simulací byl zvolen s ohledem na přesnost výsledku, kdy bylo už zjevné, že s přibývajícím počtem simulací se již téměř nemění výsledné hodnoty. Po spuštění simulace se ihned objeví výsledky formou histogramů četností s pravděpodobnostmi. Pro detailnější analýzu je nutné zvolit funkci „Create Report“. Tato funkce vygeneruje report

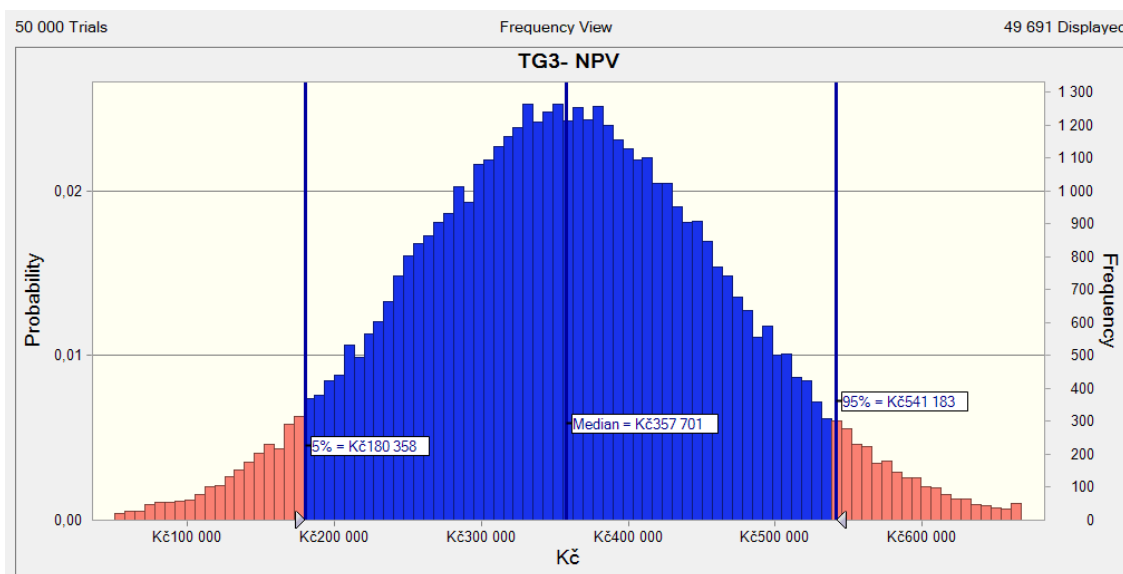


do soubor programu Excel se všemi údaji o vstupech, simulaci i výstupech, včetně statistických informací o výsledku.

Takto se postupovalo pro každou variantu zvlášť. Výsledkem jsou tedy tři histogramy četností s pravděpodobnostmi pro NPV, další tři pro IRR, a nakonec tři výsledné reporty.

### 4.3.5 Výsledky metody Monte Carlo

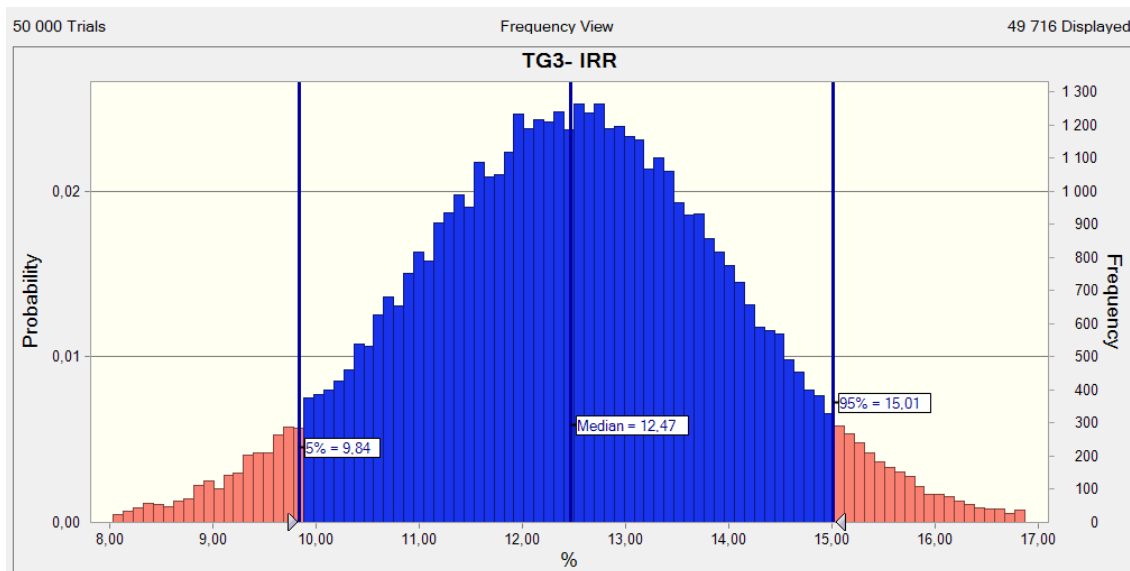
Výsledkem metody Monte Carlo jsou grafy a statistické údaje. Grafy předpovědi NPV a IRR jsou uvedeny níže. Výsledky si jsou tvarem velice podobné, liší se hlavně výsledné hodnoty NPV a IRR. V případě této práce byl stanoven požadavek, aby rozsah výstupních hodnot odpovídal 90 % pravděpodobnosti.



**Obr. 4-11 Výsledné hodnoty NPV varianty TG3 získané pomocí Monte Carla.**

S pravděpodobností 90 % se bude hodnota NPV u varianty TG3 nacházet v intervalu 180 mil. Kč až 541 mil. Kč. S pravděpodobností pouze 5 % bude hodnota nižší než 180 mil. Kč a se stejnou pravděpodobností bude hodnota vyšší než 541 mil. Kč. Medián této číselné řady činí 357 mil. Kč, střední hodnota je 359 mil. Kč. Lze vidět, že medián a střední hodnota jsou velice blízko u sebe a to značí, že rozdělení je symetrické. Symetričnost je také potvrzena i poměrně nízkým koeficientem šikmosti 0,077. Ze symetričnosti plyne, že je stejná pravděpodobnost nízkých hodnot NPV stejně pravděpodobná jako těch vysokých. Směrodatná odchylka je 110 732 Kč. Tato poměrně

velká odchylka znamená, že výsledné hodnoty jsou hodně různorodé. Stejně závěry platí i pro ostatní dvě kondenzační varianty. Výsledné hodnoty jsou si průběhem velice podobné.



**Obr. 4-12 Výsledné hodnoty IRR varianty TG3 získané pomocí Monte Carla.**

Pro předpověď hodnot IRR byla použita stejná kritéria. S pravděpodobností 90 % se bude IIR pohybovat v intervalu 9,84 % až 15,01 %. Medián této řady je 12,47 % a střední hodnota je 12,46 %. Opět se tedy jedná o symetrické rozdělení, to je potvrzené i nízkým koeficientem šikmosti -0,034. Směrodatná odchylka je 1,58 %. U ostatních variant je průběh stejně symetrický, různé jsou hodnoty.

Výsledky získané metodou Monte Carlo pro všechny varianty investic jsou uvedeny v následujících tabulkách. Nejprve je uvedena NPV pro různé varianty.

**Tab. 20 Výsledné hodnoty NPV pro různé varianty získané pomocí Monte Carla**

Parametr	Výsledné hodnoty NPV v tis. Kč		
Označení	5. percentil	50. percentil (medián)	95. percentil
TG3	180 358	357 701	541 183
<b>TG3 KI</b>	<b>644 697</b>	<b>939 098</b>	<b>1 206 657</b>
TG3 KII	531 128	790 766	1 034 900

Z výsledného reportu získaly údaje pro vnitřní výnosové procento investice. Výsledné hodnoty IRR jsou uvedeny v následující tabulce:

**Tab. 21 Výsledné hodnoty IRR pro různé varianty získané pomocí Monte Carla**

Parametr	Výsledné hodnoty IRR v procentech		
Označení	5. percentil	50. percentil (medián)	95. percentil
TG3	9,84	12,47	15,01
<b>TG3 KI</b>	<b>15,88</b>	<b>19,75</b>	<b>23,04</b>
TG3 KII	14,63	18,20	21,33

Při hodnocení investic metodami NPV a IRR s použitím metody Monte Carlo se jako nejlepší jeví varianta TG3 KI, a to jak z pohledu IRR, tak i z pohledu NPV. Zároveň je třeba konstatovat, že všechny varianty s velmi vysokou pravděpodobností budou dosahovat kladných hodnot NPV a IRR bude s velmi vysokou pravděpodobností vyšší než průměrné náklady kapitálu. Všechny varianty investic je tedy možné realizovat.

#### 4.4 Srovnání klasické metody a metody Monte Carlo

Porovnávat výsledky získané metodou Monte Carlo s výsledky získanými klasickými výpočty je podobné jako srovnávat kvantovou fyziku s klasickou fyzikou. Metoda Monte Carlo nedává přesný výpočet, jen říká, s jakou pravděpodobností bude dosaženo daných hodnot.

Pořadí efektivnosti investic hodnocené podle dosažené NPV a IRR, a to jak klasickou metodou, tak i metodou Monte Carlo je uveden v následující tabulce:

**Tab. 22 Výsledné pořadí efektivnosti investice v závislosti na použité metodě**

Parametr	Výsledné pořadí efektivity			
Metoda	Klasická		Monte Carlo	
Označení	NPV	IRR	NPV	IRR
TG3	3	3	3	3
<b>TG3 KI</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
TG3 KII	2	2	2	2

Pořadí výhodnosti investic je jednoznačné a nové hodnocení pomocí metody Monte Carlo nepřináší žádné nové podněty. Při použití klasické metody i metody Monte Carlo nejlépe vychází varianta TG3 KI.

Dále se srovnají střední hodnoty. Aby bylo možné metody srovnat je nutné stanovit průměrnou hodnotu klasické metody hodnocení investice. Průměrná hodnota klasické metody se získá aritmetickým průměrem výsledků NPV pesimistické, základní a optimistické verze. To je možné vidět v následující tabulce:

**Tab. 23 Průměrná hodnota klasického hodnocení investice**

Parametr	Čistá současná hodnota (tis. Kč)			
Verze	Základní	Pesimistická	Optimistická	Průměr
TG3	377 606	-69 798	873 166	393 658
<b>TG3 KI</b>	<b>941 733</b>	<b>233 820</b>	<b>1 611 460</b>	<b>929 004</b>
TG3 KII	793 214	138 512	1 414 873	782 200

Z reportů výsledků metody Monte Carlo byly získány střední hodnoty NPV pro různé varianty. Jejich srovnání s klasickou metodou hodnocení investic je možné vidět v následující tabulce. Jsou zde uvedeny relativní a absolutní odchylky vztažené k metodě Monte Carlo.

**Tab. 24 Srovnání střední hodnoty NPV v závislosti na použité metodě**

Parametr	Srovnání střední hodnoty NPV			
Metoda	Klasická	Monte Carlo	Odchylka	
Označení	Průměr	Střední hodnota	Absolutní	Relativní
TG3	393 658	358 546	35 112	9,79 %
<b>TG3 KI</b>	<b>929 004</b>	<b>940 430</b>	<b>-11 426</b>	<b>1,2 %</b>
TG3 KII	782 200	791 579	-9 379	-1,1 %

Z tabulky plyne, že výsledné hodnoty plynoucí z klasické metody a ty z pokročilé metody Monte Carlo jsou u varianty TG3 blízké a u variant TG3 KI a KII jsou téměř totožné.

Zajímavé je taky srovnat intervaly výsledných hodnot, které nám dávají optimistické a pesimistické scénáře. U klasické metody je tento interval definován nastavením pesimistické nebo optimistické verze finančního modelu. U metody Monte Carlo je dán pravděpodobnostním intervalem, který definuje 90% pravděpodobnost.

Z následující tabulky je patrné, že Metoda Monte Carlo poskytuje mnohem přesnější výsledky okrajových hodnot investice.

**Tab. 25 Hodnota pesimistické a optimistické verze v závislosti na použité metodě**

Parametr	Srovnání verzí NPV			
Verze	Pesimistická		Optimistická	
Metoda	Klasická	Monte Carlo	Klasická	Monte Carlo
TG3	-69 798	180 358	873 166	541 183
<b>TG3 KI</b>	233 820	644 697	1 611 460	1 206 657
TG3 KII	138 512	531 128	1 414 873	1 034 900

Závěrem hodnocení je, že metoda Monte Carlo nepřinesla žádné nové zásadní zjištění. Byla ale velmi užitečná pro výrazné snížení výsledného intervalu hodnot a zlepšila přesnost celé simulace díky přesnějšímu zadání okrajových podmínek vstupních parametrů. Na základě hodnocení klasickou metodou je jasné, že jako nejlepší se jeví kondenzační varianta TG3 KI, což potvrdila i moderní metoda Monte Carlo. Tato varianta vyrobí nejvíce elektrické energie, má sice vyšší celkové investiční a provozní náklady, ale i přesto vychází s jasným předstihem jako nejlepší varianta. Tato varianta se tedy doporučuje k realizaci.

Hodnocení samotné metody Monte Carlo pro investiční rozhodování je jednoznačné, jedná se o účinný nástroj pro ekonomické simulace a jednoznačně lze tuto metodu doporučit. Výsledky jsou mnohem relevantnější nežli v případě klasického hodnocení investic. Je možné lépe modelovat vstupní parametry s ohledem na interval a také na jeho pravděpodobnost. To bylo zajímavé například u pořizovacích nákladů. Tam byla šance velkého zvýšení investičních nákladů, ale na druhou stranu byla poměrně nepravděpodobná. Lépe se také modelovaly ceny elektřiny na burze a kurz CZK/EUR, kde byl sice souměrný interval, ale spíše se odborníci klonili k jedné variantě. Výstupy jsou pak přehledné a získá se mnohem lepší přehled o možných výsledcích a jejich pravděpodobnost. Užitečné jsou také statistické informace, které jsou součástí výsledného reportu jednoduše generovaného programem Oracle Crystal Ball. Velkou výhodou je také jednoduchost ovládání aplikace pro uživatele. Pro seznámení se se základními principy ovládání programu se stačí podívat na instruktážní video a během několika desítek minut je uživatel schopen program poměrně dobře ovládat.

## 5. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce je provozně-ekonomické posouzení instalace nové turbíny TG3 v Teplárně Přerov. Teplárna bude do budoucna spalovat TAP a biomasu. Pro špičkové zatížení si bude teplárna pomáhat dvěma kogeneračními kotly na plyn. Budou posuzovány tři varianty turbíny. První variantou je instalace protitlaké turbíny s odběrem, druhá a třetí varianta je turbína s odpojitelným kondenzačním dílem. Představení investičního záměru je přiblíženo v kapitole 2.2.

Prvním úkolem diplomové práce je stručný teoretický úvod k problematice této investice. Jsou zde popsány teoretické základy investic, použitých metod analýzy rizik, energetického trhu, emisních povolenek a také popsání samotné problematiky teplárny a s ní spojené spalování tuhých alternativních paliv. Tyto teoretické poznatky jsou jednak důležité pro správné nastavení vstupních parametrů investice, ale také pro její správné vytvoření. Dále je popsána metoda Monte Carlo a s ní související základní pojmy ze statistiky.

Druhým úkolem práce byla analýza problematiky a současné situace. V úvodu kapitoly 2 je uveden popis současné situace Teplárny Přerov a popsány jednotlivé varianty. Byly analyzovány vnější i vnitřní faktory působící na tento projekt a také je zde provedena analýza konkurenčních prostředí. Výsledky z analýz jsou shrnuty ve SWOT matici uvedené v kapitole 2.6.

Třetím úkolem bylo zpracování hodnot a poznatků z předešlých kapitol a vytvoření uceleného ekonomického modelu investice. V úvodu kapitoly 4 jsou uvedeny vstupní hodnoty, ze kterých investice vychází. Poté byl sestavený finanční model investice, který byl následně hodnocen pomocí klasické metody, čisté současné hodnoty a následně pomocí moderní metody Monte Carlo. Tato metoda pracuje s pravděpodobnostním rozdělením jednotlivých vstupních veličin. Každá veličina je charakterizována pravděpodobnostním výskytem hodnot. Popis hodnot pomocí pravděpodobnostního rozdělení umožňuje brát v úvahu i hodnoty, které jsou velmi málo pravděpodobné, ale nejsou vyloučené.

Posledním úkolem bylo srovnání výsledků z obou metod hodnocení investice a návrh řešení investičního záměru. Výsledky z klasické metody jsou popsány v kapitole 4.2 a výsledky metody Monte Carlo jsou popsány v kapitole 4.3.5. Obě metody nezávisle

potvrdily, že nejvhodnější varianta je TG3 s odpojitelným kondenzačním dílem I. Tato varianta je sice nejdražší a má vyšší provozní náklady, nicméně vyrobí největší množství elektřiny. Srovnání výsledků obou metod je uvedeno v kapitole 4.4. Výsledkem srovnání je, že metoda Monte Carlo nepřinesla žádná kritická zjištění, ale výrazně zlepšila a upřesnila rozmezí výsledných hodnot, které investice může dosahovat.

Samotné hodnocení moderní metody Monte Carlo je také obsaženo v závěru kapitoly 4.4. Jedná o velice efektní metodu pro hodnocení investic a mnohé další ekonomické výpočty. Uživatelé překvapí svojí jednoduchostí a přidanou hodnotou. Výsledky z této metody jsou mnohem více vypovídající než z klasické metody.

# Literatura

- (1) *Modeling risk: Modeling risk : applying Monte Carlo simulation, real options analysis, forecasting, and optimization techniques*. USA: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey., 2006. ISBN 0-471-78900-3.
- (2) SYNEK, Miloslav a Eva KISLINGEROVÁ. *Podniková ekonomika*. 6., přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2015, xxviii, 526 s. : grafy. ISBN 978-80-7400-274-8.
- (3) *Ministerstvo financí Česká republika* [online]. Praha [cit. 2019-11-06]. Dostupné z: <https://www.psfv.cz/cs/investice/investice-obecne>
- (4) ŠMEJKAL, Antonín. *Vliv investičních strategií na výkonnost mikropodniků a malých podniků*. Brno, 2010. Disertační práce. Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta. Vedoucí práce Antonín Stehlík.
- (5) FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. *Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 408 s. : grafy, tab. ISBN 978-80-247-3293-0.
- (6) BRINK, T. R.L. Keeney, H. Raiffa: *Decisions with multiple objectives—preferences and value tradeoffs*, Cambridge University Press, Cambridge & New York, 1993, 569 pages, ISBN 0-521-44185-4 (hardback), 0-521-43883-7 (paperback. *Behavioral Science* [online]. California: John Wiley & Sons, Ltd, 1994, **39**(2), 169-170 [cit. 2019-11-03]. ISSN 0005-7940. Dostupné z: doi:10.1002/bs.3830390206
- (7) VALACH, Josef. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-71-2.
- (8) SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2013, 483 s. : portréty, grafy, tab. ISBN 978-80-247-4644-9.
- (9) Analýza rizik. In: *Vlastní cesta* [online]. [cit. 2019-12-15]. Dostupné z: <https://www.vlastnicesta.cz/metody/analyza-rizik-risk/>
- (10) PŘÍRUČKA ŘÍZENÍ RIZIK: PRO ŘÍDÍCÍ ORGÁNY OPERAČNÍCH PROGRAMŮ. In: *Dotace EU* [online]. [cit. 2019-12-15]. Dostupné z:



[https://www.dotaceeu.cz/getmedia/2e7cfc2f-c68b-42b1-b902-4234c60f7613/Prirucka\\_rizeni\\_rizik](https://www.dotaceeu.cz/getmedia/2e7cfc2f-c68b-42b1-b902-4234c60f7613/Prirucka_rizeni_rizik)

- (11) MALLYA, Thaddeus. *Základy strategického řízení a rozhodování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 246 s. : il., grafy. ISBN 978-80-247-1911-5.
- (12) McKinsey 7S. In: *Managementmania* [online]. [cit. 2019-12-15]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/mckinsey-7s>
- (13) CARNEGIE, Dale, Michael CROM a Stuart LEVINE. *Buďte vůdčí osobnost! Jak získávat přátele, působit na lidi a uspět v měnícím se světě*. 1.vyd. Praha: Talpress, 1995, 203 s. ISBN 80-85609-56-8.
- (14) *Úvod do liberalizované energetiky Trh s elektřinou*. 2. vydání. Praha, 2016. ISBN 978-80-260-9212-4.
- (15) DIMOULKAS, Ilias a Mikael AMELIN. Monte carlo simulation of district heating system short-term operation in electricity markets. *Energetika* [online]. 2017, **63**(3), 93-104 [cit. 2021-04-27]. ISSN 0235-7208. Dostupné z: doi:10.6001/energetika.v63i3.3560
- (16) Elektřina. *Plzeňská teplárenská, a.s.* [online]. [cit. 2021-04-27]. Dostupné z: <https://www.pltep.cz/elektrina/>
- (17) KADRNOŽKA, Jaroslav a Ladislav OCHRANA. *Teplárenství*. Brno: CERM, 2001, 178 s. : il. ; 25 cm. ISBN 80-7204-222-X.
- (18) *Analýza přechodu komunálního odpadu (skupina 20 Katalogu odpadů) na palivo z odpadu*.
- (19) Přestavba teplárny v Přerově může začít. *Veolia* [online]. 2019 [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: <https://www.veolia.cz/cs/aktuality/prestavba-teplarny-v-prerove-muze-zacit>
- (20) FERNANDES, Marcelo. *Statistics for Business and Economics*. 2009. ISBN 978-87-7681-481-6.
- (21) Gamma distribution. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Gamma\\_distribution](https://en.wikipedia.org/wiki/Gamma_distribution)

- (22) Weibullovo rozdělení. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Weibullovo\\_rozdělení#/media/Soubor:Weibull\\_PDF.svg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Weibullovo_rozdělení#/media/Soubor:Weibull_PDF.svg)
- (23) Výroční zpráva Veolia. In: *Veolia Energie ČR* [online]. [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: <https://www.vecr.cz/o-nas/o-spolecnosti>
- (24) Teplárna Přerov slaví 50 let. *Veolia Energie ČR, a.s* [online]. [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: <https://www.vecr.cz/teplarna-prerov-slavi-50-let>
- (25) Zaměstnanost, nezaměstnanost. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2020-01-04]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/zamestnanost\\_nezamestnanost\\_prace](https://www.czso.cz/csu/czso/zamestnanost_nezamestnanost_prace)
- (26) Metodika ukazatelů (nejdůležitější údaje). *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xm/metodika-ukazatelu-nejdulezitejsi-udaje>
- (27) Zákon o odpadech. In: *Zákon č. 541/2020 Sb.* 2020, 222/2020. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-541/zneni-20210101>
- (28) Inflace, spotřebitelské ceny. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/inflace\\_spotrebitelske\\_ceny](https://www.czso.cz/csu/czso/inflace_spotrebitelske_ceny)
- (29) Analýza pěti sil 5F (Porter's Five Forces). *Management Mania* [online]. [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-5f>
- (30) EUR / CZK, Kurzy měn Online, Forex, Graf. *Kurzy* [online]. [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/kurzy-men/aktualni/CZK-EUR/>
- (31) Cílování inflace v ČR. *Česká národní banka* [online]. [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/menova-politika/cilovani/>
- (32) Daň z příjmů právnické osoby. *Finanční správa* [online]. [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.financnisprava.cz/cs/dane/dane/dan-z-prijmu/pravnicke-osoby/obecne-informace>
- (33) Struktura a vývoj státního dluhu. *Ministerstvo financí České republiky* [online]. [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.mfcr.cz/cs/verejny-sektor/rizeni-statniho-dluhu/statistiky/struktura-a-vyvoj-statniho-dluhu>
- (34) Daň z příjmů právnických osob. *Az-data* [online]. [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: <https://www.az-data.cz/clanky/dan-prijmu-pravnickych-osob>

- (35) Zákon České národní rady o daních z příjmů. In: 586/1992 Sb. 1992, 117/1992.
- (36) Produkty. *POWER EXCHANGE CENTRAL EUROPE* [online]. [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: <https://www.pxe.cz/Produkty/>
- (37) Elektřina - ceny a grafy elektřiny, vývoj ceny elektřiny 1 MWh - 1 rok - měna EUR. *Kurzy* [online]. [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/komodity/cena-elektřiny-graf-vyvoje-ceny/>
- (38) KISLINGEROVÁ, Eva. *Manažerské finance*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2004, xxxi, 714 s. : il. ISBN 80-7179-802-9.
- (39) Zásady cenové regulace pro regulační období 2021-2025 pro odvětví elektroenergetiky, plynárenství, pro činnosti operátora trhu v elektroenergetice a plynárenství a pro povinně vykupující. *Energetický regulační úřad* [online]. [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/zasady-cenove-regulace-pro-regulacni-obdobi-2021-2025-pro-odvetvi-elektroenergetiky-plynarenstvi-pro-cinnosti-operatora-trhu-v-elektroenergetice-a-ply>
- (40) Data: current. *Damodaran online* [online]. [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datacurrent.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datacurrent.html)
- (41) Betas by Sector. *Adamodar online* [online]. [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)
- (42) O dluhopisech. *Ministerstvo financí České republiky* [online]. [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: <https://www.sporicidluhopisycr.cz/cs/o-dluhopisech>

## Seznam příloh

Příloha 1 - Finanční model základní varianty .....	104
Příloha 2 - Finanční model pesimistické varianty .....	105
Příloha 3 - Finanční model optimistické varianty .....	106
Příloha 4 - TG3 KI Celkové investiční výdaje .....	107
Příloha 5 - TG3 KI Provozní výdaje .....	107
Příloha 6 - TG3 KI výsledné IRR .....	108
Příloha 7 - TG3 KI výsledné NPV .....	108
Příloha 8 - TG3 KII Celkové investiční výdaje .....	109
Příloha 9 - TG3 KII výsledné NPV .....	109
Příloha 10 - TG3 KI výsledné IRR .....	110

# Příloha 1 - Finanční model základní varianty

Rok	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
pořizovací výdaje (tis. Kč)																	
TG3	186 604	559 813	373 208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K I	192 267	576 800	384 533	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K II	189 379	568 138	378 758	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
výdaje na palivo (tis. Kč)																	
TG3	0	0	8 333	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000
TG3 K I	0	0	8 333	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000
TG3 K II	0	0	8 333	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000
provozní výdaje (tis. Kč)																	
TG3	0	0	6 617	19 850	19 850	19 850	19 850	19 850	19 850	19 850	19 850	19 850	19 850	19 850	19 850	19 850	19 850
TG3 K I	0	0	6 800	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400
TG3 K II	0	0	6 800	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400	20 400
osobní výdaje (tis. Kč)																	
TG3	0	0	16 667	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
TG3 K I	0	0	16 667	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
TG3 K II	0	0	16 667	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
celkové výdaje bez úroků (tis. Kč)																	
TG3	186 604	559 813	404 825	94 850	94 850	94 850	94 850	94 850	94 850	94 850	94 850	94 850	94 850	94 850	94 850	94 850	94 850
TG3 K I	192 267	576 800	416 333	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400
TG3 K II	189 379	568 138	410 558	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400	95 400
úrokové výdaje (tis. Kč)																	
TG3	-1 120	-5 598	-10 791	-11 408	-8 975	-6 542	-4 108	-1 675	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K I	-1 154	-5 768	-11 132	-11 202	-7 537	-3 872	-207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K II	-1 136	-5 681	-10 958	-11 163	-7 837	-4 511	-1 185	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rozhodové změny (tis. Kč)																	
TG3	0	0	83 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K I	0	0	74 800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K II	0	0	77 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
daň z příjmu (tis. Kč)																	
TG3	-10 849	-11 700	155	25 721	26 183	26 646	27 108	27 570	27 889	27 889	27 889	27 889	27 889	27 889	27 889	27 889	27 889
TG3 K I	-11 178	-12 055	-267	44 941	45 637	46 334	47 030	47 069	47 069	47 069	47 069	47 069	47 069	47 069	47 069	47 069	47 069
TG3 K II	-11 011	-11 874	-70	39 750	40 382	41 014	41 646	41 871	41 871	41 871	41 871	41 871	41 871	41 871	41 871	41 871	41 871
příjmy z prodeje tepla (tis. Kč)																	
TG3	0	0	70 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000
TG3 K I	0	0	70 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000
TG3 K II	0	0	70 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000	210 000
příjmy z prodeje EE (tis. Kč)																	
TG3	0	0	29 204	87 613	87 613	87 613	87 613	87 613	87 613	87 613	87 613	87 613	87 613	87 613	87 613	87 613	87 613
TG3 K I	0	0	29 204	190 814	190 814	190 814	190 814	190 814	190 814	190 814	190 814	190 814	190 814	190 814	190 814	190 814	190 814
TG3 K II	0	0	29 204	162 586	162 586	162 586	162 586	162 586	162 586	162 586	162 586	162 586	162 586	162 586	162 586	162 586	162 586
celkové příjmy (tis. Kč)																	
TG3	0	0	99 204	297 613	297 613	297 613	297 613	297 613	297 613	297 613	297 613	297 613	297 613	297 613	297 613	297 613	297 613
TG3 K I	0	0	99 204	400 814	400 814	400 814	400 814	400 814	400 814	400 814	400 814	400 814	400 814	400 814	400 814	400 814	400 814
TG3 K II	0	0	99 204	372 586	372 586	372 586	372 586	372 586	372 586	372 586	372 586	372 586	372 586	372 586	372 586	372 586	372 586
Celkové peněžní toky (tis. Kč)																	
TG3	-176 875	-553 711	-233 166	165 634	167 605	169 576	171 547	173 517	174 874	174 874	174 874	174 874	174 874	174 874	174 874	174 874	174 874
TG3 K I	-182 242	-570 513	-245 393	249 271	252 240	255 208	258 177	258 345	258 345	258 345	258 345	258 345	258 345	258 345	258 345	258 345	258 345
TG3 K II	-179 505	-561 945	-239 442	226 273	228 967	231 661	234 355	235 315	235 315	235 315	235 315	235 315	235 315	235 315	235 315	235 315	235 315
							NPV					IRR					
TG3							377 606 Kč					12,95%					
TG3 K I							941 733 Kč					19,74%					
TG3 K II							793 214 Kč					18,19%					

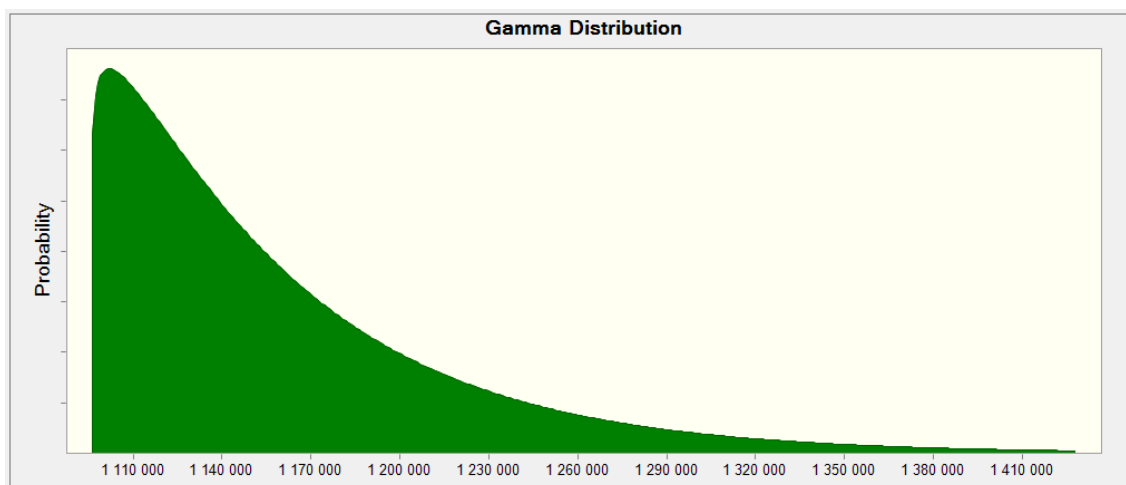
## Příloha 2 - Finanční model pesimistické varianty

Rok	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
pořizovací výdaje (tis. Kč)																	
TG3	156 748	470 243	470 243	78 374	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K I	140 996	422 987	422 987	281 991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K II	138 878	416 634	416 634	277 756	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
výdaje na palivo (tis. Kč)																	
TG3	0	0	0	33 333	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000
TG3 K I	0	0	0	13 333	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000
TG3 K II	0	0	0	13 333	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000
provozní výdaje (tis. Kč)																	
TG3	0	0	0	18 196	21 835	21 835	21 835	21 835	21 835	21 835	21 835	21 835	21 835	21 835	21 835	21 835	21 835
TG3 K I	0	0	0	7 480	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440
TG3 K II	0	0	0	7 480	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440	22 440
osobní výdaje (tis. Kč)																	
TG3	0	0	0	50 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000
TG3 K I	0	0	0	20 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000
TG3 K II	0	0	0	20 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000
celkové výdaje bez úroků (tis. Kč)																	
TG3	156 748	470 243	470 243	179 903	121 835	121 835	121 835	121 835	121 835	121 835	121 835	121 835	121 835	121 835	121 835	121 835	121 835
TG3 K I	140 996	422 987	422 987	322 804	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440
TG3 K II	138 878	416 634	416 634	318 569	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440	122 440
úrokové výdaje (tis. Kč)																	
TG3	-940	-4 702	-10 345	-12 912	-11 787	-10 047	-8 307	-6 567	-4 827	-3 087	-1 347	0	0	0	0	0	0
TG3 K I	-846	-4 230	-9 306	-13 088	-12 990	-10 306	-7 621	-4 936	-2 251	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K II	-833	-4 166	-9 166	-12 928	-12 979	-10 554	-8 130	-5 706	-3 281	-857	0	0	0	0	0	0	0
rozvahové změny (tis. Kč)																	
TG3	0	0	83 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K I	0	0	74 800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K II	0	0	77 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
daň z příjmu (tis. Kč)																	
TG3	-14 333	-15 236	-16 590	11 795	17 865	18 283	18 701	19 118	19 536	19 954	20 371	20 694	20 694	20 694	20 694	20 694	20 694
TG3 K I	-15 431	-16 243	-17 461	-471	35 349	35 993	36 637	37 282	37 926	38 466	38 466	38 466	38 466	38 466	38 466	38 466	38 466
TG3 K II	-15 199	-15 999	-17 199	-1 939	30 373	30 955	31 537	32 119	32 700	33 282	33 488	33 488	33 488	33 488	33 488	33 488	33 488
příjmy z prodeje tepla (tis. Kč)																	
TG3	0	0	0	166 250	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500
TG3 K I	0	0	0	66 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500
TG3 K II	0	0	0	66 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500	199 500
příjmy z prodeje EE (tis. Kč)																	
TG3	0	0	0	56 118	67 342	67 342	67 342	67 342	67 342	67 342	67 342	67 342	67 342	67 342	67 342	67 342	67 342
TG3 K I	0	0	0	48 888	146 665	146 665	146 665	146 665	146 665	146 665	146 665	146 665	146 665	146 665	146 665	146 665	146 665
TG3 K II	0	0	0	41 656	124 968	124 968	124 968	124 968	124 968	124 968	124 968	124 968	124 968	124 968	124 968	124 968	124 968
celkové příjmy (tis. Kč)																	
TG3	0	0	0	222 368	266 842	266 842	266 842	266 842	266 842	266 842	266 842	266 842	266 842	266 842	266 842	266 842	266 842
TG3 K I	0	0	0	115 388	346 165	346 165	346 165	346 165	346 165	346 165	346 165	346 165	346 165	346 165	346 165	346 165	346 165
TG3 K II	0	0	0	108 156	324 468	324 468	324 468	324 468	324 468	324 468	324 468	324 468	324 468	324 468	324 468	324 468	324 468
Celkové peněžní toky (tis. Kč)																	
TG3	-143 355	-459 709	-380 598	17 758	115 354	116 677	117 999	119 321	120 644	121 966	123 289	124 312	124 312	124 312	124 312	124 312	124 312
TG3 K I	-126 411	-410 974	-332 231	-220 034	175 386	177 426	179 467	181 507	183 547	185 259	185 259	185 259	185 259	185 259	185 259	185 259	185 259
TG3 K II	-124 513	-404 802	-325 801	-221 402	158 676	160 519	162 361	164 204	166 046	167 889	168 540	168 540	168 540	168 540	168 540	168 540	168 540
							NPV					IRR					
TG3							-69 798 Kč					5,98%					
TG3 K I							233 820 Kč					10,50%					
TG3 K II							138 512 Kč					9,21%					

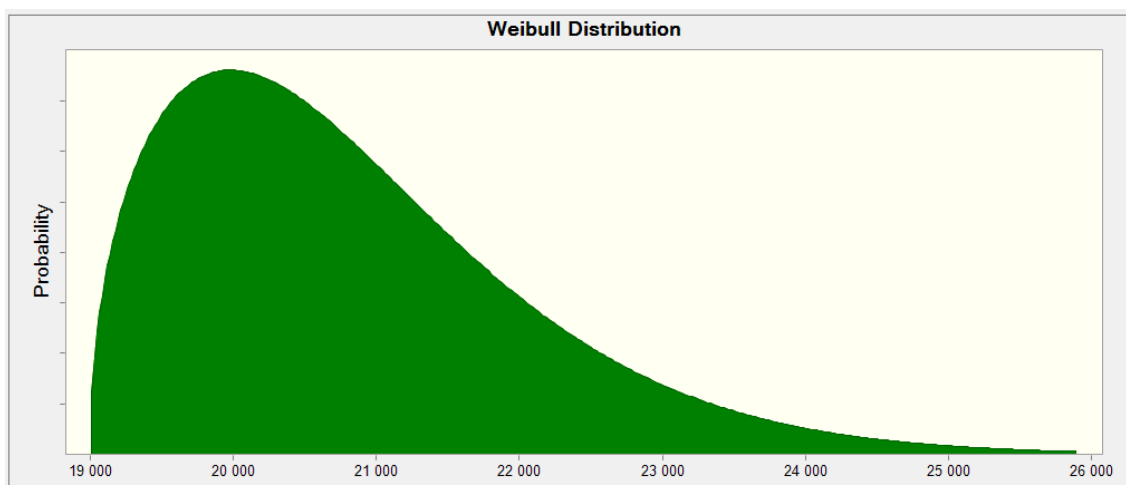
## Příloha 3 - Finanční model optimistické varianty

Rok	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
pořizovací výdaje (tis. Kč)																	
TG3	177 274	531 822	354 548	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K I	182 653	547 960	365 307	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K II	179 910	539 731	359 820	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
výdaje na palivo (tis. Kč)																	
TG3	0	0	-1 667	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000
TG3 K I	0	0	-1 667	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000
TG3 K II	0	0	-1 667	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000	-5 000
provozní výdaje (tis. Kč)																	
TG3	0	0	6 286	18 858	18 858	18 858	18 858	18 858	18 858	18 858	18 858	18 858	18 858	18 858	18 858	18 858	18 858
TG3 K I	0	0	6 460	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380
TG3 K II	0	0	6 460	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380	19 380
osobní výdaje (tis. Kč)																	
TG3	0	0	15 833	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500
TG3 K I	0	0	15 833	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500
TG3 K II	0	0	15 833	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500	47 500
celkové výdaje bez úroků (tis. Kč)																	
TG3	177 274	531 822	375 000	61 358	61 358	61 358	61 358	61 358	61 358	61 358	61 358	61 358	61 358	61 358	61 358	61 358	61 358
TG3 K I	182 653	547 960	385 933	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880
TG3 K II	179 910	539 731	380 447	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880	61 880
úrokové výdaje (tis. Kč)																	
TG3	-1 064	-5 318	-10 129	-10 226	-7 181	-4 041	-786	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K I	-1 096	-5 480	-10 453	-9 875	-5 350	-693	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K II	-1 079	-5 397	-10 288	-9 881	-5 763	-1 522	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rozvahové změny (tis. Kč)																	
TG3	0	0	83 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K I	0	0	74 800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TG3 K II	0	0	77 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
daň z příjmu (tis. Kč)																	
TG3	-10 307	-11 115	4 044	36 170	36 749	40 339	41 586	42 371	43 012	43 660	44 314	44 975	45 642	46 316	46 997	47 685	48 379
TG3 K I	-10 619	-11 452	3 642	59 361	60 221	65 276	66 283	67 168	68 061	68 963	69 875	70 795	71 725	72 664	73 612	74 570	75 537
TG3 K II	-10 460	-11 280	3 830	53 080	53 863	58 517	59 614	60 430	61 255	62 087	62 928	63 778	64 636	65 502	66 377	67 261	68 154
příjmy z prodeje tepla (tis. Kč)																	
TG3	0	0	70 000	210 000	210 000	220 500	222 705	224 932	227 181	229 453	231 748	234 065	236 406	238 770	241 158	243 569	246 005
TG3 K I	0	0	70 000	210 000	210 000	220 500	222 705	224 932	227 181	229 453	231 748	234 065	236 406	238 770	241 158	243 569	246 005
TG3 K II	0	0	70 000	210 000	210 000	220 500	222 705	224 932	227 181	229 453	231 748	234 065	236 406	238 770	241 158	243 569	246 005
příjmy z prodeje EE (tis. Kč)																	
TG3	0	0	35 045	105 135	105 135	110 392	111 496	112 611	113 737	114 875	116 023	117 184	118 355	119 539	120 734	121 942	123 161
TG3 K I	0	0	35 045	228 977	228 977	240 426	242 830	245 258	247 711	250 188	252 690	255 217	257 769	260 347	262 950	265 580	268 236
TG3 K II	0	0	35 045	195 103	195 103	204 858	206 907	208 976	211 065	213 176	215 308	217 461	219 635	221 832	224 050	226 291	228 554
celkové příjmy (tis. Kč)																	
TG3	0	0	105 045	315 135	315 135	330 892	334 201	337 543	340 919	344 328	347 771	351 249	354 761	358 309	361 892	365 511	369 166
TG3 K I	0	0	105 045	438 977	438 977	460 926	465 535	470 191	474 892	479 641	484 438	489 282	494 175	499 117	504 108	509 149	514 240
TG3 K II	0	0	105 045	405 103	405 103	425 358	429 612	433 908	438 247	442 629	447 056	451 526	456 041	460 602	465 208	469 860	474 558
Celkové peněžní toky (tis. Kč)																	
TG3	-168 031	-526 025	-200 728	207 382	209 848	225 155	230 471	233 815	236 549	239 311	242 100	244 917	247 762	250 635	253 538	256 469	259 430
TG3 K I	-173 130	-541 987	-212 383	307 861	311 526	333 077	337 372	341 143	344 951	348 798	352 683	356 607	360 570	364 573	368 616	372 699	376 823
TG3 K II	-170 530	-533 848	-206 720	280 262	283 598	303 439	308 117	311 597	315 112	318 662	322 247	325 868	329 526	333 219	336 950	340 719	344 524
							NPV					IRR					
TG3							873 166 Kč					19,56%					
TG3 K I							1 611 460 Kč					27,05%					
TG3 K II							1 414 873 Kč					25,34%					

## Příloha 4 - TG3 KI celkové investiční výdaje

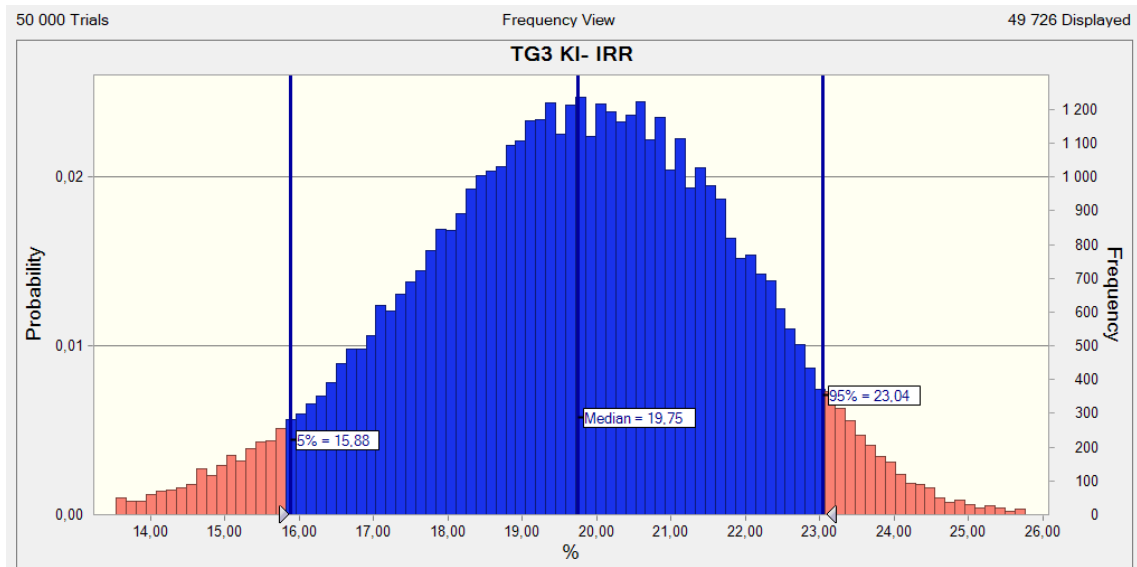


## Příloha 5 - TG3 KI provozní výdaje

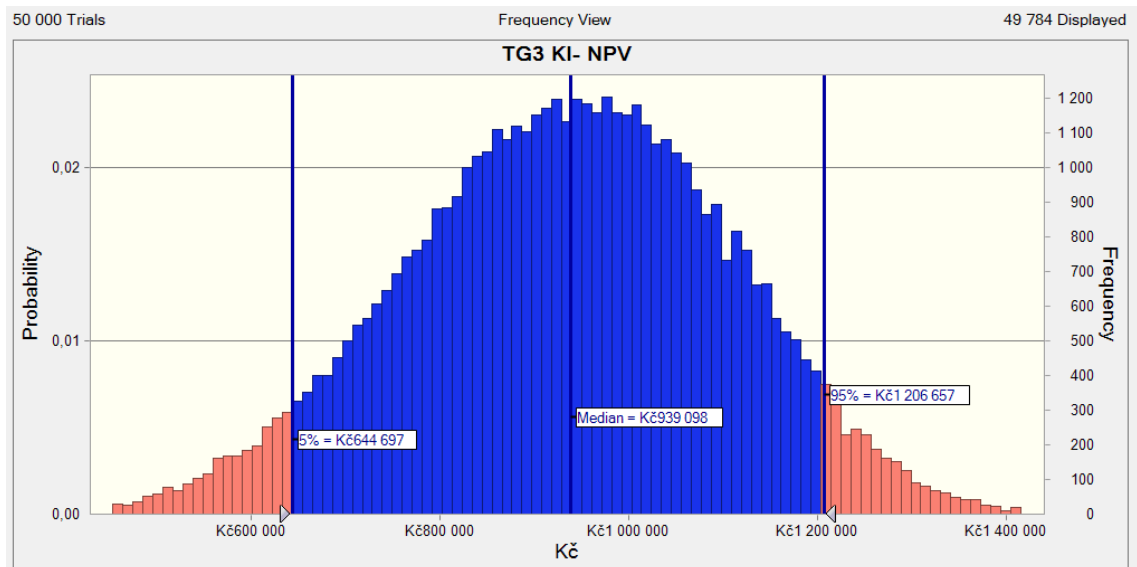




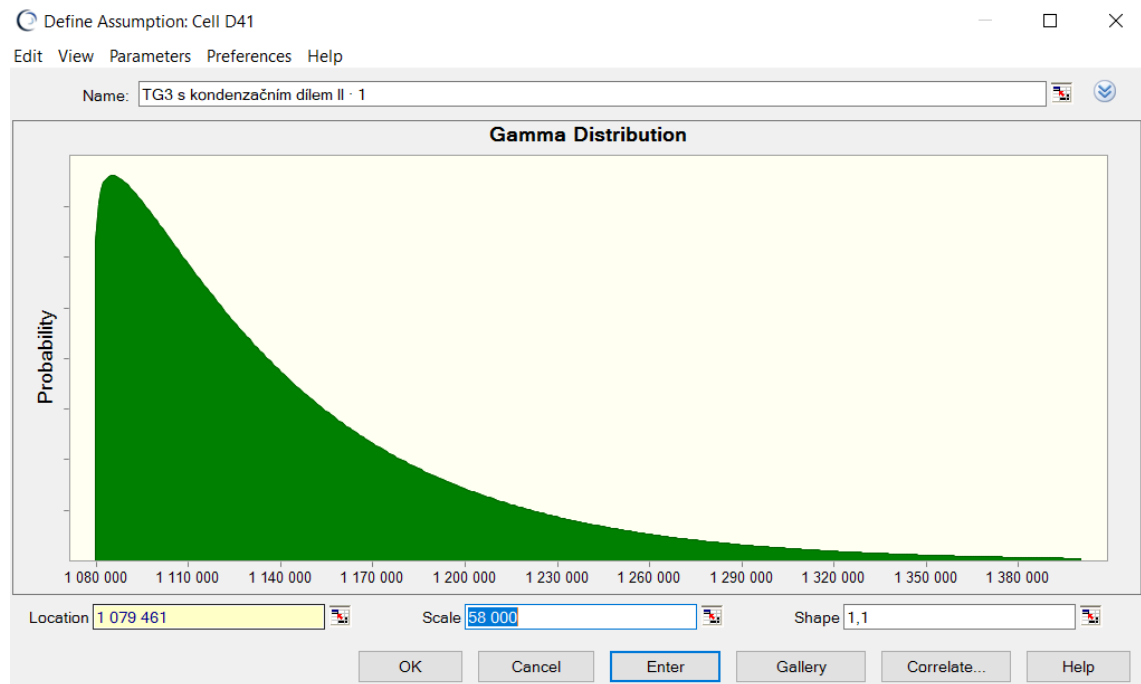
## Příloha 6 - TG3 KI výsledné IRR



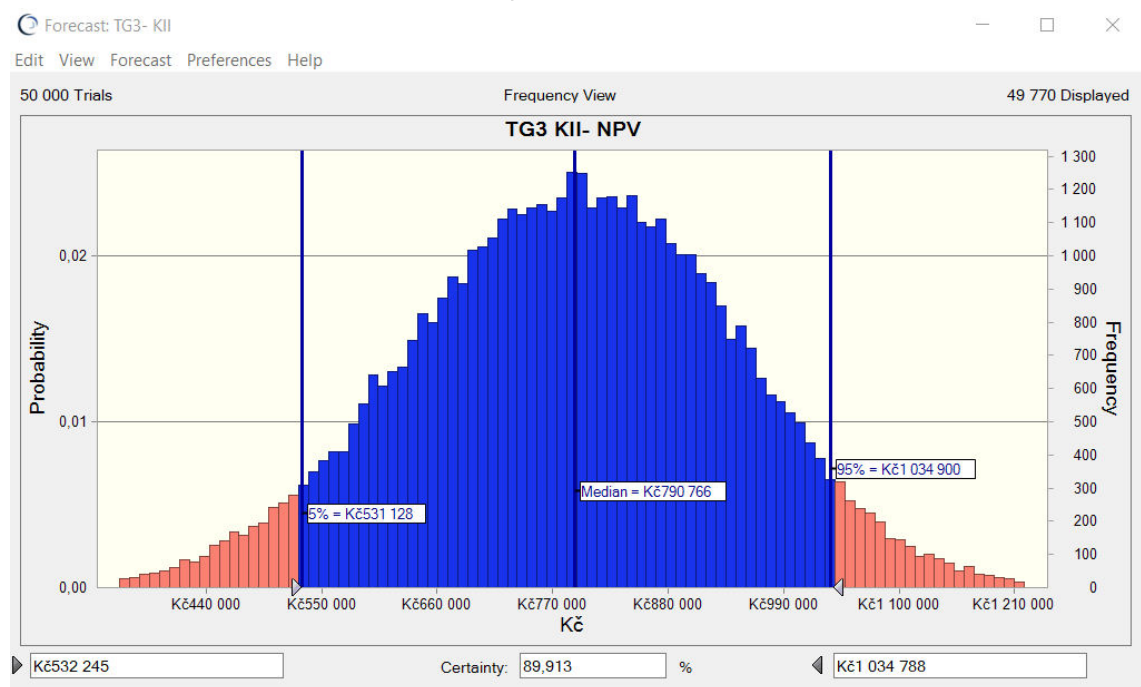
## Příloha 7 - TG3 KI výsledné NPV



## Příloha 8 - TG3 KII celkové investiční výdaje



## Příloha 9 - TG3 KII výsledné NPV



## Příloha 10 - TG3 KI výsledné IRR

